Anno VII. TORINO, Maggio 1913. Num. 5.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI

Bollettino mensile della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale · **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**
presso la Società Fotografica Subalpina

Abbonamento per l'Italia e l'Estero L. 12 all'anno
Un fascicolo separato L. 1.

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.

TORINO
Stabilimento Tipografico G. U. Cassone suoc.
Via della Zecca, 11.

1913.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA = TORINO = Via Maria Vittoria, N. 23

presso la **SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA**

Fondata nel 1906

Consiglio Direttivo

Presidente : Dott. VINCENZO CERULLI - Roma, via Palermo, 8.

Vicepresidente : Prof. Ing. OTTAVIO ZANOTTI BIANCO - Torino, via Della Rocca, 28.

Segretario : Dott. GIUSEPPE ALESS. FAVARO - Torino, R. Osservatorio Astronomico, Palazzo Madama.

Consiglieri: Prof. NICODEMO JADANZA - Torino, via Madama Cristina, 11. — Prof. P. CAMILLO MELZI D'ERIL - Firenze, Osservatorio Astronomico Collegio « Alla Querce » — Prof. CARLO FABRIZIO PARONA - Torino, palazzo Carignano — Geom. ILARIO SORMANO- Torino, corso Castelfidardo, 25

Tesoriere : Dott. FELICE MASINO - Torino, via Maria Vittoria, 6.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor FELICE MASINO, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista, i Soci che desiderano pubblicare articoli e notizie sono pregati di inviare i manoscritti al dott. **V Cerulli**, Roma, via Palermo, 8, e di inviare poi le bozze al dott. **G. A. Favaro**, Torino, Tipografia Cassone, via della Zecca, 11.

2° Per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario della Società Astronomica Italiana,* via Maria Vittoria, 23, Torino.

Anno VII. Torino, Maggio 1913. Num. 5.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

(edito dalla stessa)

LA PARALLASSE DELLE FISSE

Fra i più ardui e grandiosi problemi dell'astronomia classica *di posizione*, da Copernico a noi, ne va annoverato uno, che, per la sua tenacità a non voler essere risolto, è stato causa di immenso progresso, causa di meravigliosi effetti, anzi causa dei fondamenti dell'astronomia attuale. Alludo al problema della distanza delle stelle fisse, altrimenti detto della loro parallasse.

***

Subito che le menti aperte degli uomini speculativi del secolo di Copernico, il decimosesto, detronizzando il sistema millenario geocentrico degli antichi padri accettarono e difesero il sistema eliocentrico copernicano, tutti presentirono che questo esistendo, cioè essendo la terra non già immota, ma mobile attorno al Sole, doveva coesistere un'annua *diversità* nel cielo stellato; vale a dire dovevano verificarsi delle mutazioni di posizione relativa nelle fisse in conseguenza del cambiamento incessante del punto di vista; e la diversità doveva essere più manifesta nelle stelle a noi più vicine. Essa esiste in fatto, come oggi sappiamo, ma fu dura e lunga fatica averne la prova; però tale fatica fu madre di effetti grandi e benefici, come si disse, e la vittoria si disegnò soltanto allora che si mutarono radicalmente tutti i mezzi di osservazione. Galileo nel 1632, cioè nel secolo subito dopo quello di Copernico, propugnava con altissima e mirabile fermezza la ricerca di questa prova, e nella terza giornata dei suoi Massimi Sistemi (1), al punto dove principia la discussione in proposito, dice: « potendo essere che la *diversità* ci sia, ma non cercata, o per la sua piccolezza, o per mancamento di strumenti esatti ». Galileo per piccolezza intende esser tanta la distanza delle fisse

(1) Ed. naz. VII, 399.

che la diversità cagionata in esse dal moto annuo della terra deve per la sua piccolezza sottrarsi ad ogni ricerca: e per mancamento di strumenti esatti intende quelli capaci di fornire osservazioni che superino la esattezza esistente al suo momento.

Distanza quasi infinita ed incapacità di convenienti misure erano le due forti ragioni che in quel tempo si potevano opporre a tutti coloro che non volevano parteggiare per tali mutazioni delle fisse, e che si ostinavano nel concetto di un sistema geocentrico, ossia di una immobilità annua della terra. Quanto grande dovesse diventare l'esattezza delle osservazioni, perchè la distanza delle fisse da incommensurabile potesse farsi commensurabile nessuno allora poteva dirlo; nè poteva alcuno dirne qualche cosa prima che fosse stato fatto l'ultimo sforzo possibile segnante il límite di precisione da superare. Ed ancorchè tal limite, per effetto di osservazioni e speculazioni, fosse stato segnato, era poi possibile sorpassarlo? Forse giammai senza l'invenzione del cannocchiale che aumenta la potenza visiva dell'occhio; e per esso soltanto doveva essere soverchiato il massimo sforzo degli antichi strumenti. Questo sforzo fu propriamente gloria di Ticone; ma le sue osservazioni su Marte furono trattate da Keplero, suo successore e contemporaneo di Galileo, e riuscirono a base delle tre famose leggi dei movimenti planetari; mentre quelle sulla Polare fornirono il limite che stabiliva dover essa trovarsi al di là di 3438 volte il semidiametro dell'orbita terrestre. E ciò perchè l'esattezza delle osservazioni di allora era il minuto primo d'arco ed entro ad esso non si verificava alcun spostamento annuo apparente della stella. Spiegheremo subito come deva intendersi il numero di volte su citato.

Una retta congiungente due punti ha manifestamente due direzioni fra loro opposte secondo che si guarda da uno o dall'altro punto, ora, per ciò che fa al caso nostro, diremo che la retta *terra-stella* incontra la sfera celeste in due punti fra loro diametralmente opposti. E pertanto il luogo di una stella in cielo ci apparisce dalla terra, in un punto che è diametralmente opposto a quello in cui apparirebbe la terra vista dalla stella. Descrivendo la terra annualmente la sua orbita, noi dobbiamo attribuire alla stella un'orbita apparente eguale in figura e grandezza a quella che ci sembrerebbe vedere dalla stella guardando la terra: nè altra differenza vi può essere fra l'orbita apparente che vediamo e quella che si vedrebbe oppostamente dalla stella se non nella loro posizione in parti opposte dalla sfera celeste. Ma l'orbita della terra sarà vista dalla stella in forma di elisse più o meno allungata secondo l'angolo fatto dal

raggio visuale *terra-stella* col piano dell'orbita terrestre, cioè col piano dell'eclittica.

Si trova la stella in questo piano, allora l'orbita apparente si riduce ad una retta, sta invece essa al polo dell'eclittica, l'apparenza sarà quella, circa, di un cerchio, così come è, quasi circolare l'orbita terrestre.

L'angolo della visuale influisce soltanto sulla figura dell'orbita apparente, e quanto alla grandezza apparente questa dipende, come subito si pensa, dalla distanza della stella; che se questa fosse infinita, allora dalla stella apparirebbe l'orbita terrestre come un punto coincidente col suo centro, ossia col Sole.

La grandezza dell'orbita terrestre proiettata in cielo dipende dalla distanza della stella, e supposto che fosse 3438 semidiametri orbitali (indico con questo aggettivo il semidiametro o raggio dell'orbita terrestre) dovremo dire che l'elisse di proiezione avrà un semidiametro di un minuto primo. Infatti, ognuno sa che in ogni raggio di qualsiasi cerchio sono contenuti 57,3 gradi dei 360 in cui si divide la circonferenza; e poichè ogni grado contiene 60 primi, il raggio ne conterrà 3438. Il minuto primo ammette dunque una distanza 3438 volte più grande di quello che esso sia [1], e con ciò resta spiegato il numero di volte di raggi orbitali di là del quale, e non di qua certamente, esiste la Polare. La figura dell'orbita proiezione dipenderà, come si disse, dall'inclinazione che ha la distanza, o più rigorosamente parlando, che ha il raggio visuale terra-stella rispetto al piano della nostra orbita. Orbene, se la distanza, e la sua inclinazione (la quale ultima è determinata dalla posizione della stella sulla sfera celeste) sarebbero bastanti a tracciare, anche sulla carta, l'orbita apparente che deve descrivere la stella in cielo, a cagione del moto annuo terrestre, è chiaro che, viceversa, osservando i luoghi apparenti della stella, dovremo venire in cognizione della sua distanza, o propriamente della sua *parallasse*. Questa parola di derivazione greca serve ad indicare la mutazione di luogo che soffre un oggetto a motivo del movimento del punto di visione. Se noi fossimo fermi nel Sole, che è centro della nostra orbita (a prescindere dalla sua piccola eccentricità), vedremmo sempre una stella in una stessa direzione, unica e fissa, come sommariamente sempre ci appare all'occhio nudo e senza minute indagini; ma ritrovandoci fuor del Sole e sempre in moto

(1) Il minuto secondo ammetterà una distanza sessanta volte più grande; ovvero, esattamente, il raggio contiene 206264,8 secondi.

attorno ad esso, dobbiamo vedere la stella sempre spostata dalla sua posizione vera, e le posizioni apparenti che si osservassero per un intero periodo orbitale terrestre ci darebbero l'orbita di parallasse. La più grande distanza che si verifica fra il luogo vero e l'apparente, dicesi *parallasse annua*. Ed essa ha luogo quando la stella si trova ad uno degli estremi dell'asse maggiore dell'elisse di parallasse e quindi due volte in un anno da bande opposte, a sei mesi d'intervallo, così che fra i due luoghi intercede il doppio della parallasse annua. La determinazione della parallasse mediante l'osservazione degli spostamenti angolari della stella dal suo luogo medio, è quanto occorre per determinare la distanza.

***

All'epoca di Ticone (n. 1546 — m. 1601), in cui l'esattezza delle osservazioni non poteva esser spinta più in là del minuto primo, non si sarebbe scoperta una parallasse più piccola di quest'angolo, ed essendo che oggi sappiamo essere le parallassi, anche le più grandi, confinate entro il secondo, possiamo ben figurarci quanto grande fosse la strada da fare per giungere ad assicurare alle osservazioni un'esattezza che fosse sessanta volte maggiore di quella avuta da Ticone.

L'esattezza delle osservazioni dipende dall'osservatore e dai suoi strumenti; come osservatore fu grande Ticone, insuperabile, ma gli strumenti suoi, pur grandi, ed i migliori fino allora costrutti, dovevano esser vinti dal cannocchiale a motivo dell'insperato, ed addirittura meraviglioso potere amplificante la visione dell'occhio. E chi avrebbe mai creduto che questa potenza sarebbe ancora oggi superata? non per virtù dei vetri, bensì per quella di una retina artificiale, la gelatina della lastra fotografica? Ma non antecipiamo la nostra istoria, e rimettiamoci in cammino con Galileo (n. 1564 - m. 1642). Subito dopo di lui che ha il merito di aver diretto per primo il cannocchiale al cielo, fu visto, che le direzioni della linea di visione, determinata dai centri dei vetri, obbiettivo ed oculare, potevano esser stabilite con molta precisione anche nei loro minimi spostamenti, per mezzo di cerchi divisi.

E così, segnatamente Flamstedio a Greenwich, e Römer a Copenhagen, giunsero a conquistare un'esattezza di osservazioni superiore a quella di Ticone, ma però non più che un certo numero di volte che vogliamo ritenere il sei, così che eravamo ancora addietro rispetto alle sessanta a cui ho accennato superiormente. E tuttavia non mostrandosi ancora le parallassi, altro non potevasi dire se non che le stelle stavano

anche al di là di sei volte il numero 3438 raggi orbitali. E ciò, ben inteso, per le stelle osservate, ch'erano poi le più cospicue, e senza pensare ad eccezioni. Avendo detto di osservazioni sei volte più esatte intendiamo che sui cerchi fossero bene assicurate le letture fino a dieci secondi, cioè fino al decimo di minuto, ed entro questo limite si cercava, o no, uno spostamento parallatico.

Flamstedio ed Horrebow, successore di Römer, credettero dapprima di esserne venuti in possesso per via delle osservazioni da loro discusse, ma un più attento esame li convinse che le variazioni nei risultati ottenuti per una medesima stella, e per le differenti stagioni dell'anno non si esibivano con legge determinata, e dovevano essere anche allora ascritte alla categoria degli errori accidentali e sistematici proprî di qualsiasi serie di osservazioni.

Effettivamente il problema delle parallassi ne racchiudeva in sè un altro senza che di esso esistesse alcun presentimento, ed esso venne a presentarsi mentre si stava cercando la soluzione di quello che l'involgeva, alludo all'*aberrazione* che ora viene a proposito. Perchè l'effetto di parallasse si facesse noto per via delle mutazioni di luogo di una stella era necessario che fin dapprima fossero noti tutti i cambiamenti a cui la stella poteva essere soggetta nel corso di un anno indipendentemente dalla parallasse, ora esistendo con questa un'altra causa, l'aberrazione, e di maggiore e diverso effetto, non potevano le variazioni osservate trovare la loro spiegazione nella legge di parallasse. La separazione delle due cause era un nuovo problema la cui soluzione stava in nuove e perfette osservazioni, ed in un'altissima speculazione.

Bradley astronomo inglese, il più grande che fosse nel secolo decimottavo, e che aprì l'êra astronomica odierna, incominciò la sua luminosa carriera col problema delle parallassi stellari e queste cercando scoperse l'aberrazione. Ricordiamo brevemente il fenomeno (1).

Manifestamente la direzione rettilinea secondo cui si propaga la luce emanata da una stella fissa coinciderebbe in ogni istante colla congiungente occhio-stella, se l'occhio stesse fermo; ma se questo si muove le due direzioni non possono coincidere. Ma di queste soltanto una è materialmente sensibile quella che ci viene data dalla particella luminosa

(1) Cfr. *Rivista di Astronomia*, anno VI, pag. 339. *L'aberrazione.* Esposizione elementare di E. Millosevich.

che colpisce l'occhio arrivato in un dato punto. E qui gli dà la visione della stella portata in avanti rispetto alla congiungente; in avanti di un certo angolo. E si comprende che questo è tanto più piccolo quanto minore è la velocità dell'occhio, e quindi della congiungente, rispetto alla velocità immensa della luce [1], anzi è nullo per gli spostamenti sulla superficie della terra e che noi possiamo creare; ma non è nullo, ed importa proprio quel tanto che hanno dato le osservazioni di Bradley, per la velocità con cui l'occhio si muove trasportato dalla terra nel suo movimento orbitale, e con esso gli strumenti coi quali determiniamo le direzioni delle visuali celesti.

Il massimo angolo formato dalle due direzioni, occhio-stella, e raggio luminoso che ci dà la posizione aberrata, ha il valor massimo 20″.47, che è detto la *costante dell'aberrazione*, ed assume valori diversi a norma delle posizioni della stella e della terra.

Molyneux, gentiluomo inglese, grande amatore dell'astronomia, principiò nel suo osservatorio privato di Kew, presso Londra, quelle classiche osservazioni che poscia furono seguitate da Bradley ed aprirono la via alla scoperta dell'aberrazione. Esse furono fatte allo zenit per poter prescindere dalla rifrazione che nel medesimo è nulla, con un settore zenitale, cioè con un arco di cerchio del raggio di 7 metri circa; arco bastante per la misura di una piccola distanza zenitale, e che appartenendo a così grande circonferenza aveva divisioni grandissime capaci di essere suddivise col nonio fino al secondo d'arco. Il cannocchiale aveva naturalmente la lunghezza del raggio del settore. Notiamo per incidenza che la circostanza primiera di divisioni grandi su grandi circonferenze scomparve a poco per volta colla perfezione delle macchine da dividere, ed oggi, come bene si sa, abbiamo cerchi interi di piccolo diametro squisitamente divisi in un gran numero di parti, ed ogni aliquota è letta non più col nonio bensì col microscopio micrometrico con cui si arriva ai decimi di secondo.

Le osservazioni di Molyneux riguardavano le distanze zenitali della stella γ *del Dragone*, visibile in tutto l'anno allo zenit [2], al suo pas-

(1) La velocità della luce è 10 mila volte la velocità orbitale della terra che è circa 30 chilometri per secondo. La velocità di rotazione, per un punto dell'equatore è circa 60 volte minore. E mentre la prima dà luogo all'aberrazione annua, l'altra dà luogo alla diurna. Le due note costanti 20″.47 e 0″.30 sono appunto nel rapporto di 60 ad uno circa.

(2) γ Draconis $2^m.3$ $17^h\,54^m\,34^s$ $+\,51°\,29'\,56''$ Eq. 1912
Latitudine di Kew $+\,51\;\;28\;\;6$ *Naut. Alm.*

saggio meridiano, perchè essa è molto boreale e splendente ed è visibile anche di giorno col cannocchiale; anzi il suo splendore prometteva una gran parallasse partendo dall'ipotesi che le stelle più luminose dovessero essere fra le più vicine. Il principio delle osservazioni fu scelto nel tempo in cui la stella per effetto della parallasse avrebbe dovuto trovarsi nel punto più australe della sua orbita parallatica apparente, ed era quel tempo il 3 dicembre 1725. Le osservazioni furono continuate per alcuni giorni con intenzione di sospenderle, e riprenderle soltanto dopo sei mesi nel supposto che la stella si sarebbe trovata nel punto più boreale della sua orbita. Se per quella stella esisteva una parallasse sensibile doveva il doppio della medesima farsi ben manifesto col confronto delle osservazioni dal dicembre 1725 a quelle del maggio e giugno 1726.

Ma intanto avvenne che Bradley partecipando alle prime osservazioni di Molyneux trovò con sua meraviglia che la stella nel dicembre non si arrestava nel suo moto australe, ma si spingeva ancora sempre più a sud. Al 20 dicembre si persuadevano ambedue insieme quegli osservatori, che il movimento australe della stella era incessante. Un esame scrupoloso dello strumento escluse ogni possibile inganno e la conclusione altra non poteva essere, per allora, se non quella che si avesse a continuare ininterrottamente nelle osservazioni con ogni maggior cura per il corso di un anno intero, o più, e poscia stare a vedere in quale correlazione si trovavano i fatti osservati colle posizioni della Terra intorno al Sole. Procedendo in tal guisa fu osservato uno spostamento massimo australe di 20″ arrestatosi nel marzo 1726, e di poi fu osservato uno spostamento in senso contrario, che in sei mesi portò la stella 39″ al nord della posizione più australe osservata nel marzo. La stella mostrò dunque considerevoli mutamenti di luogo rispetto a quello medio corrispondente alla sua vera posizione in cielo; ed erano quei mutamenti di carattere periodico annuale come l'aspettazione, ma seguenti una legge alquanto diversa da quella di parallasse. Per questa avrebbe dovuto verificarsi il massimo spostamento australe in dicembre non già tre mesi dopo fino a marzo, così che l'apparizione si era ritardata di un intero trimestre: Il fenomeno era simile, ma non era quello cercato. Cosa era? Bradley e Molyneux si affaticarono lungamente invano per una risposta, ma poi il secondo occupato nella cosa pubblica lasciò le osservazioni, e la ricerca rimase a Bradley soltanto. Egli perseverò nelle osservazioni con uno strumento capace di misurare maggiori distanze zenitali così, che il fatto potesse essere indagato anche con altre stelle,

circa una cinquantina, e restassero bene accertate per altra via tutte le particolarità del fenomeno.

Il materiale raccolto, « il lungo studio e il grande amore » valsero la scoperta dell'aberrazione: che passò in pubblico dominio nel 1728 con uno scritto, di Bradley ad Halley, direttore dell'Osservatorio di Greenwich e successore di Flamstedio, noto sotto il titolo (1) di « Account of a new discovered motion of the fixed stars ».

Il fenomeno dell'aberrazione ha una certa analogia con quello della parallasse perchè in ambedue i casi la stella mostra descrivere in cielo una piccola elisse in un piano parallelo al piano della nostra orbita e nel periodo di un anno. Ma l'aberrazione opera in un solo modo per tutte le stelle trattandosi sempre della composizione della velocità della luce colla velocità della terra (2), di modo che si ha sempre una stessa elisse obiettiva, che poi si trova proiettata diversamente sulla sfera celeste secondo che la stella è situata al polo dell'eclittica, o sul piano della medesima o comunque sopra; invece la grandezza dell'elisse obiettiva di parallasse dipende dalla distanza della stella, e per ogni distanza si avrà un elisse obiettiva diversa, ma la cui proiezione sarà regolata come nel caso precedente.

Bradley divenuto successore di Halley a Greenwich, nel 1742, fece anche un'altra scoperta dalle sue quadrilustri osservazioni stellari, quella della nutazione dell'asse terrestre, ma che non è legata alla parallasse come l'aberrazione, essa ha un periodo di 18,6 anni ed è legata alla precessione, e ne facciamo cenno per ricordare tutte le cause agenti sulle mutazioni stellari fuor della parallasse che più di tutte ha resistito a mostrarsi. Bradley malgrado le due scoperte che mettevano bene in accordo le posizioni stellari osservate in epoche diverse non riuscì ad assicurarsi di alcuna parallasse fra le migliaia di stelle osservate. E siccome per le sue osservazioni possiamo assumere l'esattezza del secondo, poteva Bradley concludere che tutte le stelle osservate (3) stavano al di là di 206265 raggi orbitali, e che le parallassi dovevano essere frazioni di secondo.

---

(1) In *Phil. Transact*, 1728.

(2) Nell'aberrazione planetaria la composizione delle velocità avrà naturalmente luogo fra quella della luce e quella relativa terra-pianeta.

(3) Nel catalogo Bradley-Auwers (*Neue reduction der Bradley'schen Beobachtungen 1750-1762*, Dritter Band, St. Petersburg, 1888) le stelle stanno numerate da 1 fino a 3222 per quelle trattale da Bessel, e fino al 3268 per quelle di più che erano state lasciate perchè meno complete.

***

Dopo Bradley un altro grande e famoso osservatore, tedesco-inglese, Guglielmo Herschel (n. 1738 - m. 1822, fratello a Carolina e padre di Giovanni) riprendendo un pensiero di Galileo (1) ebbe lusinga di poter scoprire le parallassi delle stelle doppie ottiche; che prospetticamente vicine, ossia in piccola distanza *angolare apparente*, possono trovarsi ben lontane in misura lineare, specialmente se sono di differente grandezza; ed allora la parallasse agendo in modo diverso (2) dovrebbe farsi nota anche per minime variazioni della distanza angolare apparente osservata nel corso di un anno. Il pensiero era bello, tanto sotto il punto di vista delle due stelle vicine, quanto della diversità di osservazioni, sostituendo alle misure meridiane di distanze zenitali fatte col cerchio, le misure extrameridiane fatte col micrometro in un campo assai più vasto, e con strumenti più poderosi, rispetto al loro potere amplificante, fossero essi riflettori o refrattori.

Herschel incominciando la sua ricerca sistematica delle doppie più opportune per lo scopo in questione venne a rilevarne sì gran numero da non poter ritenere che la vicinanza delle due componenti fosse un semplice caso prospettico, ma con questo doveva sussistere anche l'altro di vicinanze dovute a sistemi fisici orbitali, ciò che in seguito venne a confermarsi coll'osservazione replicata degli angoli di posizione e della distanza ottica. Herschel abbandonò il primo proposito, e si attaccò classicamente al nuovo ed altrettanto grandioso delle osservazioni delle doppie fisiche e della formazione dei loro cataloghi; ma intanto intorno al problema delle parallassi restava il bel pensiero di Galileo e suo, applicabile a tutte le stelle apparentemente vicine, semplici o multiple.

Ora è facile ricorrere colla mente al grande interesse che doveva essersi destato negli astronomi, dopo di Bradley, per le osservazioni continue meridiane di tutte le stelle più grandi, per catalogarle e fornire ai posteri i capisaldi dell'odierna astronomia di posizione, e con ciò

(1) Ediz. naz. VII, pag. 409. Disse nella sua terza giornata, « ... quando si trovasse col telescopio qualche piccolissima stella vicinissima ad alcuna delle maggiori, e che però quella fusse altissima (*lontanissima*), potrebbe accadere che qualche sensibil mutazione succedesse tra di loro... ».

(2) Le altre cause evidentemente non influiscono in modo diverso su due stelle che occupano sulla sfera celeste quasi lo stesso luogo.

si venne ad un'altra conquista prima della parallasse, quella dei moti propri reali non orbitali posseduti dalle stelle semplici, o multiple, per virtù propria, o per traslazione di tutto il sistema solare nello spazio. Tali moti si presentano quali piccolissimi cammini annui rettilinei [1] normali al raggio visuale terra-stella. Bessel che grandeggia nel secolo decimonono come Bradley nel secolo decimottavo, ebbe a sua disposizione tutte le osservazioni di lui, e si propose il còmpito gigantesco di stabilire con esse tutti gli elementi di riduzione, dei luoghi apparenti di una stella al luogo medio per il principio di un dato anno, non che di comporre il primo catalogo stellare di Bradley [2]. Ciò egli fece, e pubblicò nei suoi *Fundamenta Astronomiae*, Könisberga 1818.

Confrontando le posizioni di Bradley del 1755 con quelle di Piazzi del 1800 per le stelle comuni, venne Bessel in cognizione di un moto proprio notevolissimo di circa 5″ posseduto dalla 61 del Cigno [3], la quale è una doppia fisica di quinta grandezza a componenti quasi eguali, distanti attualmente 23″ circa, dotata di un moto orbitale a grandissimo periodo, come lasciavano intravvedere le osservazioni. Fallite che furono le prove per le stelle più appariscenti reputate le più vicine, si fece strada il concetto che potessero esserlo quelle dotate di moto proprio sensibile. Infatti se esistessero due stelle otticamente vicine, dotate di eguale moto proprio e situate a diversa distanza dalla Terra noi vedremo sulla sfera celeste un moto più grande per quella stella che è più prossima a noi. Pertanto pensò Bessel che la *61 Cygni* fosse in questo caso, e bene si offrisse, per tutte le sue particolarità, ad essere confrontata con due stelle di 9ª in 10ª grandezza distanti otticamente una decina di minuti primi. La duplicità della 61 permetteva un eccellente puntamento del suo centro, perchè l'occhio divide bene un piccolo e ben determinato intervallo, e la sua declinazione boreale permetteva di osservarla a buone altezze sull'orizzonte. Le due stelle di paragone per essere sensibilmente più piccole della 61 lasciavano ancora la speranza di essere le più lontane, e di non possedere moto proprio offrendosi così come due buoni punti di riferimento; del resto i loro risultati separati dovevano reciprocamente controllarsi. Le misure furono fatte

(1) Non già curvilinei annuali come per l'aberrazione e la parallasse, od a lungo periodo come gli orbitali.

(2) Odiernamente rifatto da Auwers coll'impiego delle osservazioni più recenti per le determinazioni di moto proprio. Cfr. la nota 3 di pag. 200.

(3) *61* Cygni, la precedente di $5^m.5$, $21^h\,2^m\,57^s$ $+38°\,18'\,55''$ Eq. 1912.
» » il compagno di 6.3, seguente 1,6 austr. 16″

con uno strumento classico, l'eliometro [1], ma che in fondo non differisce dall'equatoriale per la specie di misure da farsi con tutti due. In ognuno il vero misuratore è il passo della vite micrometrica, e dalla bontà di questo dipendono anche oggi le più raffinate misure.

Bessel fece i suoi confronti dal 16 agosto 1837 al 2 ottobre 1838. Su di essi le cause che fuor della parallasse si reputavano atte a spostare la posizione media delle tre stelle e farla apparente, producevano effetti identici, o se mai con diversità insignificante; ma Bessel creatore degli elementi di riduzione sapeva tenerne conto fino oltre i centesimi di secondo. Così dicasi del moto proprio, ormai noto, mentre l'orbitale nel limitato periodo di poco più di un anno era come se non esistesse. Le misure concluse furono 85 con una stella, e 98 coll'altra, e ciascuna era a sua volta il medio di 16 valori presi in una notte; si tratta di un migliaio e mezzo di misure per ognuna delle due stelle di confronto, ed eseguite nell'intervallo di 14 mesi.

Siccome Bessel è stato, oltre che gran osservatore, grande interprete delle proprietà degli strumenti, inventore dei loro perfezionamenti e delle loro teorie, nonchè delle teorie di probabilità per la valutazione dei risultati ottenuti nelle diverse sere sotto circostanze diverse, meteorologiche, istrumentali, e personali, seppe arrivare ad un risultato finale, che per tre quarti di secolo fino ad oggi, venne ripetutamente confermato [2].

Confermato con nuove, numerose e ripetute osservazioni, tutte condotte con somma finezza nell'esecuzione e nel calcolo, quanta s'immagina venuta famigliare col progredire del tempo da Bessel a noi.

---

(1) L'eliometro è un equatoriale il cui obiettivo è diviso per metà lungo un diametro ed è capace di essere girato attorno all'asse del cannocchiale in qualsiasi angolo di posizione. Le semilenti operano come due obiettivi, se si fanno scorrere lungo tale diametro ed a partire dalla posizione in cui compongono un solo obiettivo circolare. La distanza fra due punti si misura portando il diametro dividente nella direzione dei due punti e facendo scorrere per mezzo di una vite micrometrica le due semilenti finchè i quattro punti dell'immagine duplicata p. e., di una doppia, si allontanano tanto che due di loro, che sono gli estremi opposti delle due immagini, vengano a coincidere. Allora fra i tre punti intercederà una distanza doppia della oggettiva. Le due semilenti avranno avuto tanto scorrimento quanto ne indicherà la vite, e sarà tanto, quanto la distanza dei due punti che così resta ben misurata. Nel caso del Sole si allontanano i due dischi, dati dalle semilenti, fino che si toccano esternamente in un sol punto, e così se ne misura il diametro, e per questo ufficio lo strumento ebbe il suo nome di eliometro.

(2) Nelle *Astronomische Nachrichten* dell'anno 1839, vol. 16, a pie' di pag. 88 si troverà che il primo valore pubblicato da Bessel fu 0″.3136 con un'incertezza, od error medio ± 0″.0202. Egli espose tutte le cifre decimali tenute nel calcolo, ma naturalmente sapeva benissimo che l'incertezza restava nella seconda, cioè nei centesimi, come del resto diceva anche l'error medio del risultato; mentre poi *l'errore unitario di una sola osservazione fu il decimo di secondo*. Inoltre si troverà nelle *Publications* di Groninga, n. 24, anno 1910, che Kapteyn e Weersma conclusero da osservazioni di undici astronomi fatte dal 1863 ad oggi, visuali e fotografiche, il valore 0″.311.

Per quanto riguarda la nostra esposizione basterà dire che quel valore è tre decimi di secondo; siccome poi sappiamo che il nostro raggio orbitale visto dalla stella sotto l'angolo di 1″ importa una distanza 206265 volte lo stesso raggio: veduto ch'esso sia sotto un angolo più piccolo darà una distanza inversamente crescente, e quindi per i 3/10, avremo che la *61 Cygni* dista da noi $10/3 \times 206265 = 687550$ raggi orbitali. E poichè la luce che viene dal Sole percorre un raggio orbitale in 498 secondi di tempo, quella che viene dalla 61 impiegherà tanti secondi per arrivarci quanti ne dà il prodotto di questi due numeri. E se noi divideremo quel prodotto per il numero di secondi contenuti in un anno avremo il tempo del percorso in anni. Il prodotto ammonta, in cifra tonda, a 342 milioni di secondi, ed un anno ne conta 31 per cui il quoziente cercato è circa 11 anni, cioè undici unità della misura detta *anni-luce*. E questo fu il primo risultato sicuro intorno alla determinazione delle parallassi stellari. La strada di Bessel fu battuta quasi nello stesso tempo, ed altrettanto gloriosamente da un altro grande, Guglielmo Struve a Dorpat in Russia, col più grande equatoriale di allora, un 9 pollici (23 cent.), e relativo micrometro filare, ed Egli ci tramandò per la Vega, cioè α *Lyrae*, la parallasse di 1/4 di secondo. E la distanza di Vega starà a quella di 61 Cygni nel rapporto inverso delle rispettive parallassi cioè come 0.3 a 0.25 ovvero $30/25 = 1.2$ così che per Vega gli anni-luce tornano 13 circa.

La distanza 206265 raggi orbitali corrispondente ad una parallasse di un secondo può esser riguardata come un limite inferiore delle distanze delle stelle da noi, ed essa viene presa come unità di *distanza stellare* ed è percorsa dalla luce in 3 1/4 anni-luce ([1]).

***

Ed ora riflettiamo che il successo avuto da questi maestri, il Bessel e lo Struve, ha per fondamento, oltre la bontà e la finezza delle osservazioni e dei calcoli, anche un modo di osservare *differenziale* extrameridiano. Ora un modo di consimile natura differenziale può esser oggi applicato largamente anche in meridiano, in grazia dei cataloghi delle stelle fondamentali le quali sono i capisaldi dell'odierna astronomia di posizione. Intorno al 1838 essendo in dominio degli astronomi inglesi le scoperte di Bradley, le sue conseguenze, ed i lavori di Bessel, è ovvio pensare quale gara sorgesse tra loro per le osservazioni stellari,

(1) Cfr. la nota 3 a pag 205.

e come dovessero i privati ed il Governo profondere i mezzi per l'istituzione di numerosi osservatori in patria, e nelle colonie, coi più perfetti strumenti capaci sopratutto delle osservazioni meridiane. Così avvenne che Henderson scoprisse nelle sue osservazioni meridiane di asc. retta e declinazione fatte al Capo di Buona Speranza, ed appoggiate alle stelle fondamentali, la più classica di tutte le parallassi fin qui note; quella della doppia australe α del Centauro (1) e diede per suo valore 1″ circa (2) che ci dà una distanza di 206265 raggi orbitali, ovvero 3 1/4 anni-luce (3). Questo risultato di Henderson oltre che essere numericamente grande rimise in onore il concetto che anche le osservazioni meridiane potessero nei nuovi tempi condurre all'accertamento delle parallassi stellari specialmente per via delle asc. rette.

Oggi il problema ha assunta una straordinaria importanza, ben diversa dalla prima curiosità in cui si trattava di provare il moto della Terra!

Oggi importa conoscere specialmente le parallassi medie di differenti classi di stelle per lo scopo di un ben più vasto cammino verso le più

---

(1) α Centauri $1^m.0$ $14^h 33^m 37^s$ $-60° 28' 22''$ Eq. 1912.

(2) *Mem. R. Astr. Soc.*, XI. Attualmente il valore concluso con nuove e parecchie osservazioni è 0″.76.

(3) Avremo cioè:

$$\frac{206265 \times 498^s}{365.^g25 \times 86400} = 3^a\,255.$$

Se la parallasse diminuisce avviene inversamente che la distanza cresce, pertanto se moltiplicheremo gli anni luce 3.255 successivamente per le frazioni inverse di uno, due, tre... decimi potremo comporre una tabella degli anni-luce relativi a parallassi espresse in decimi di secondo, come segue:

Decimi	Anni-luce	Decimi	Anni-luce
1	32.55	6	5.42
2	16.27	7	4.65
3	10,85	8	4.07
4	8.14	9	3.62
5	6.51	10	3.26

Dalla superiore eguaglianza abbiamo anche l'altra:

$$\frac{206265}{3.255} = \frac{365.^g25 \times 86400}{498^s}$$

e tanto l'uno, quanto l'altro rapporto ci darà il quoziente 63668.7 numero dei raggi orbitali percorsi dalla luce in un anno: ciò che costituisce l'unità detta *anno-luce* e corrispondente all'unità *distanza stellare* divisa per 3.255.

alte cognizioni dell'Universo. E le osservazioni si succedono ora numerose, incessanti, meridiane, extrameridiane, visuali e fotografiche.

***

L'osservazione di una coppia ci porterà a conoscere il tempo della rivoluzione di una stella intorno all'altra che riguarderemo come la principale, ed il semidiametro angolare della sua orbita apparente. Siccome alla distanza della stella il semidiametro angolare nostro è visto sotto l'angolo di parallasse, il rapporto fra il semidiametro angolare dell'orbita apparente della coppia e la parallasse ci darà il semidiametro dell'orbita vera in misura lineare, cioè in raggi orbitali nostri. Allora procedendo come nel caso della determinazione della massa di un pianeta provvisto di satellite, cioè dividendo il cubo di quel semidiametro pel quadrato del tempo di rivoluzione, avremo la somma delle due masse rispetto alla massa solare (1). Se poi si potrà stabilire per la coppia il punto che nel moto orbitale rimane in quiete fra le due stelle, cioè il centro del loro movimento, ossia centro di gravità, potremo stabilire le distanze che corrono fra esso e le sue componenti, e con ciò anche il rapporto delle distanze medesime. Tale rapporto preso inversamente ci darà il rapporto delle masse, che insieme alla loro somma ci permetterà di conoscere separatamente ciascuna massa.

Dall'epoca di Galileo ad oggi trascorsero tre secoli di meraviglioso cammino dovuto all'istituzione, mediante il cannocchiale, di osservazioni la cui esattezza di mano in mano arrivò a sorpassare di molto il secondo d'arco, anzi oggi nelle ultimissime misure di parallasse, visuali e fotografiche si discute intorno al centesimo di secondo.

Pertanto figuriamoci quale potrà essere il progresso avvenire della nostra Scienza astronomica in base all'esattezza delle osservazioni, se dal secondo di arco di Bradley al decimo di Bessel, il problema della distanza delle fisse ci ha fatto fare tanto cammino.

A. Abetti.

(1) Cfr. *Rivista di Astronomia*, anno VII, pag. 31, § 11: *La massa di alcune stelle doppie.*

RECENTI RICERCHE
sull'assorbimento cosmico della luce

La soluzione di uno dei più fondamentali problemi dell'Astronomia moderna, cioè « *la reale distribuzione delle stelle nello spazio* » è intimamente connessa ([1]) con la questione se e quanta perdita subisca la luce dei corpi celesti nel suo viaggio attraverso gli spazi interstellari. Questa perdita suole generalmente indicarsi col nome di *assorbimento cosmico della luce*, intendendosi però in essa compresa anche la parte dovuta alla *diffusione*.

Il problema dell'assorbimento cosmico della luce non è di data recente, essendosi già presentato, fin dal 1744, a Cheseaux ([2]) e poi, nel 1823, ad Olbers ([3]), i quali però lo considerarono da un punto di vista piuttosto filosofico. Partendo dall'ipotesi che l'Universo fosse infinito, essi credettero di poter venire alla conclusione che dovevasi necessariamente ammettere l'assorbimento cosmico della luce per spiegare l'universo stellato.

Nel 1847, W. Struve ([4]), ammettendo che il numero di stelle in un certo volume dello spazio (densità stellare) fosse costante per tutte le distanze eliocentriche, concluse che non era possibile spiegare il diverso numero di stelle, per le diverse grandezze stellari, senza ammettere l'assorbimento cosmico della luce.

Però questo fatto può essere spiegato da una delle tre seguenti cause:

a) la progressiva diminuzione della densità stellare col crescere della distanza dal centro della Galassia;

---

(1) J. C. Kapteyn ha rilevato (*Astron. Iourn.*, N. 566, 1904), che gli attuali risultati fondamentali sulla distribuzione delle stelle sono notevolmente cambiati anche dall'ipotesi di un assorbimento di luce considerato come piccolo da alcuni astronomi.

(2) Cheseaux: « Traité de la Comète qui a paru en décembre 1743, etc. », pagina 223. Lausanne et Genève, 1744.

(3) *Astron. Jahrbuch* (*Bode*), pour l'an 1826, pag. 110.

(4) W. Struve: « Études d'Astronomie stellaire », St. Petersbourg, 1847.

b) la progressiva diminuzione dello splendore intrinseco delle stelle col crescere della loro distanza dal detto centro;

c) l'assorbimento cosmico della luce.

La difficoltà sta nella scelta fra queste tre cause che possono, d'altronde, coesistere tutte.

Per qualche tempo fu negata, in accordo con certe teorie di fisica, qualsiasi estinzione di luce nel mezzo interstellare, onde concludevasi che l'Universo fosse finito. In proposito, S. Newcomb (1), nel 1901, scriveva:

« La conclusione che l'Universo sia finito si fonda sull'ipotesi che la luce non subisca alcuna perdita nel suo viaggio attraverso gli spazî interstellari, per quanto grande sia la distanza.

« Questa ipotesi è in accordo con le nostre moderne teorie di fisica, tuttavia non può considerarsi come un fatto stabilito, anche se dimostrata vera per le distanze delle stelle visibili.

« .....L'ipotesi che l'Universo sia finito e che non vi sia alcuna estinzione di luce negli spazî interstellari è accettabile, fino a che ulteriori investigazioni avranno provato la sua insostenibilità ».

Il Newcomb, però, considera la perdita di luce per l'etere, ma negli spazî interstellari vi può essere perdita di luce per altre cause. Così, è noto che piccolissime particelle materiali sono continuamente disseminate nello spazio dalle comete e dalle corone dei tanti soli somiglianti al nostro; questa materia deve necessariamente intercettare qualche parte della luce stellare.

Se esistesse, nello spazio, una quantità di detta materia sufficiente a causare un'apprezzabile perdita di luce, questa perdita sarebbe messa in evidenza dal fatto che, a parità di tutte le altre condizioni, le stelle più lontane apparirebbero più rosse delle più vicine, poichè la luce subisce, nell'estremo violetto dello spettro, una diffusione maggiore che nei raggi meno rifrangibili.

A questo proposito, il Kapteyn (2) richiamò l'attenzione sul fatto che Miss Maury (3), nell'osservare gli spettri delle stelle brillanti, aveva notato che quelle della classe spettrale XV^a^ sembravano appartenere a due gruppi distinti, aventi rispettivamente per tipi α *Bootis* (Arturo) ed α *Cassiopeiae*, poichè le stelle del tipo di α *Cassiopeiae* mostravano, nella regione del violetto, un assorbimento generale notevolmente più forte di quelle del tipo di Arturo.

---

(1) S. Newcomb: « The Stars: a Study of the Universe », 1901.

(2) *Astrophys. Journ.*, vol. XXIX, pag. 46.

(3) *Harvard Annals*, N. 28, part. I.

Per concludere che il detto fenomeno era favorevole all'ipotesi dell'assorbimento cosmico, occorreva dimostrare che le stelle del secondo gruppo erano effettivamente più lontane di quelle del primo.

Per la grande incertezza nella conoscenza delle parallassi individuali, il Kapteyn ricorse ai moti proprî stellari.

Confrontando tra loro i moti proprî delle stelle dei due gruppi, egli trovò che quelli del gruppo di α *Cassiopeiae* sono considerevolmente più piccoli, onde concluse che le stelle di questo gruppo sono, in media, più lontane di quelle dell'altro.

È importante notare che questa conclusione non conduce necessariamente e solamente all'ipotesi dell'assorbimento cosmico della luce: poichè, essendo la grandezza media delle stelle dei due gruppi quasi la stessa, la luminosità totale del gruppo più remoto (gruppo di α *Cassiopeiae*) potrebbe essere maggiore di quella del gruppo di Arturo, che è più vicino, e potrebbe esservi qualche reciproca dipendenza tra lo splendore di una stella e la sua *rossezza*.

Questa interpretazione del fenomeno potrebbe enunciarsi più precisamente così: « Per stelle dello stesso tipo spettrale, la luce delle più luminose è relativamente più debole nella regione violetta dello spettro ».

Qualunque fosse stata l'ipotesi più probabile che spiegava il detto fenomeno, esso era certamente tanto importante da meritare una più accurata investigazione.

Perciò il Kapteyn, in una seconda Memoria (1), discusse i dati relativi a 1433 stelle, per le quali erano note le grandezze visuali e fotografiche, la classe spettrale ed i moti proprî.

Per stelle dello stesso tipo spettrale, la *rossezza*, misurata dalla differenza tra le grandezze visuali e fotografiche di Harvard, fu considerata come variabile dipendente dalle tre seguenti condizioni:

a) la distanza della stella ed il conseguente ammontare dell'assorbimento cosmico;

b) la luminosità assoluta della stella;

c) la grandezza apparente.

Occorre notare che la variazione della *rossezza* con la grandezza apparente non è probabilmente un fenomeno cosmico, ma deve dipendere dalle peculiarità della determinazione della grandezza visuale e fotografica.

(1) *Astrophys. Journ.*, vol. XXX, pag. 284.

Messo il problema in equazione e determinata la dipendenza della rossezza da ciascuna delle dette condizioni, fu ricavato, in ultima analisi, un piccolo valore dell'assorbimento cosmico. Questo valore, espresso in grandezze stellari e per una distanza di 32,6 anni di luce (equivalenti alla parallasse 0".1), è:

per i raggi fotografici = 0.0055,
» » visuali = 0.0027.

Il Kapteyn non potè notare alcuna sensibile differenza nel valore dell'assorbimento relativo alle regioni galattiche od extra-galattiche, ma i risultati di altre ricerche sembrano più facilmente spiegabili dall'ipotesi di un assorbimento cosmico *selettivo* della luce.

Così, G. C. Comstock (1), studiando il moto proprio delle stelle deboli, della grandezza 10,5 in media, constatò il fatto interessantissimo che questo moto cresce regolarmente col crescere della distanza delle stelle dalla via lattea. Si può quindi ammettere che le stelle disposte in vicinanza dei poli della Galassia siano più vicine a noi delle stelle galattiche della stessa grandezza apparente. Se, tuttavia, le stelle dei due gruppi ci sembrano dello stesso splendore, ciò può spiegarsi con l'ipotesi di un assorbimento maggiore sul cammino percorso dalla luce delle stelle vicine ai poli della Galassia che su quello delle stelle galattiche.

A proposito di questa conclusione, in una seconda nota, il Comstock (2) richiama l'attenzione sul fatto che, in seguito alle ricerche di E. C. Pickering, le stelle deboli galattiche appartengono principalmente al primo tipo spettrale, onde, poichè le stelle di questo tipo sono considerate, per parecchie ragioni, come più lontane di quelle del secondo tipo spettrale, segue che esse devono avere un moto proprio più piccolo.

Un altro fatto molto interessante, scoperto dal Kapteyn (3), è che le stelle della stessa grandezza ottica hanno uno splendore fotografico maggiore nella Galassia che altrove.

Il fatto, enunciato da Pickering, che la Galassia è principalmente costituita da stelle del primo tipo spettrale, non spiega che un decimo della differenza trovata da Kapteyn. Inoltre, il Kapteyn, considerando soltanto le stelle del primo tipo spettrale, giunse alla conclusione che

---

(1) *Astronomical Journal*, N. 558, 1904.
(2) *Astronomical Journal*, N. 591, 1907.
(3) *Bulletin de la Carte du Ciel*, vol. II, pagine 131-158.

esse sono più ricche in raggi attinici nella via lattea che in vicinanza dei poli. Questo fatto è stato confermato dalle ricerche di Scheiner (1) e di De Sitter (2); però quest'ultimo trova che il fenomeno è più complesso di quanto si creda perchè, restando tutto, in media, dello stesso segno che nelle ricerche di Kapteyn, la differenza in questione cambia notevolmente col variare della longitudine galattica delle stelle della via lattea e prende anche, in qualche caso, il segno contrario.

Una plausibile spiegazione della scoperta del Kapteyn consisterebbe nell'ammettere *un assorbimento cosmico selettivo crescente col crescere della latitudine galattica e col decrescere della lunghezza d'onda.*

Applicando il metodo dei filtri selettori allo studio delle Pleiadi, G. A. Tikhoff (3) trovò che lo splendore delle stelle principali di questa costellazione va decrescendo dall'ultra-violetto all'aranciato, mentre le stelle deboli presentano proprietà affatto diverse e precisamente il loro numero ed il loro splendore cresce molto sensibilmente passando dall'ultra-violetto all'aranciato, mentre la differenza del loro splendore da quello delle stelle principali diminuisce molto sensibilmente. Questa variazione è più notevole passando dall'ultra-violetto all'indaco violetto.

Questi risultati sono stati confermati da osservazioni fatte in altre regioni del cielo, quindi il fenomeno sembra generale e può enunciarsi così:

« *La differenza di splendore delle stelle cresce, in generale, col decrescere della lunghezza d'onda* » o, in altri termini, « *la differenza di splendore delle stelle va aumentando dai raggi ottici* (meno rifrangibili) *ai raggi fotografici* (più rifrangibili) ».

Una differenza sistematica tra le grandezze fotometriche e fotografiche delle Pleiadi era stata già segnalata da E. Wessel (4).

I risultati del Tikhoff si possono spiegare ammettendo l'assorbimento cosmico selettivo o la diffusione cosmica o tutti e due insieme, ma è molto probabile che il detto fenomeno cambi d'intensità nelle diverse regioni del cielo.

Queste proprietà ottiche del mezzo interstellare sarebbero qualitativamente paragonabili a quelle della nostra atmosfera.

---

(1) *Astron. Nachr.*, N. 3505.

(2) *Publications at Groningen*, No. 2 e 12.

(3) « Mitteilungen der Nikolai - Hauptsternwarte zu Pulkowo », Bd. III, N. 26.

(4) E. Wessell: « Ueber die Auwendung einer rotirenden sektorformigen Objektivblende in der photographischen Photometrie der Gestirne », Helsingfors, 1904.

Già il Turner (1) aveva dimostrato che l'ipotesi della diffusione cosmica della luce, dovuta alla presenza delle piccole particelle materiali disseminate nello spazio, spiega bene alcuni fatti interessantissimi e precisamente:

a) i rapporti tra i numeri di stelle, per grandezza, dati dal Kapteyn fino alla dodicesima;

b) i rapporti tra i numeri di stelle trovati, a Greenwich, facendo variare la posa da 20 secondi a 4 minuti e, precisamente, per pose di 20, 180, 360 e 2400 secondi;

c) Il ben noto risultato che lo splendore complessivo di tutte le stelle è relativamente piccolo;

d) il fatto che, quando la posa di una lastra fotografica è prolungata in tale rapporto da dover ottenere stelle più deboli di cinque grandezze, si hanno invece 4 grandezze visuali.

Così, questo fatto, generalmente attribuito al comportamento della lastra, sarebbe spiegato come un fenomeno cosmico.

Si comprende facilmente che, ammessa la diffusione cosmica, per la nota legge di Lord Rayleigh, cioè dell'inversa della quarta potenza della lunghezza d'onda, essa sarà maggiore per i raggi fotografici che per i visuali.

Il Tikhoff ottenne risultati sperimentali confermanti la detta ipotesi, però il Parkhurst (2) non la conferma e conclude dicendo che gli effetti fotografici, dipendenti dalla qualità della lastra adoperata, sono così notevoli da mascherare completamente le cause cosmiche.

Il Tikhoff fece ulteriori ricerche (3) per mettere in rilievo l'influenza delle cause fotografiche e strumentali sull'importante fenomeno da lui trovato, cioè sull'opposto comportamento delle stelle deboli e delle stelle brillanti, fotografate in diverse regioni dello spettro. Pervenne alle seguenti conclusioni:

a) Le cause puramente fotografiche hanno un'influenza insignificante nel detto fenomeno.

b) Il cattivo acromatismo degli obbiettivi, nei raggi ultra-violetti, influisce sensibilmente sull'aumento del contrasto fra stelle lucide e stelle deboli.

---

(1) *Monthly Notices*, vol. LXIX.

(2) *Astrophys Journ.*, vol. XXX, pag. 33.

(3) « Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo », Bd. III, N. 29.

Per vedere qual'è la parte del fenomeno dovuta effettivamente a cause cosmiche, bisognerebbe eliminare questa causa strumentale. Basterebbe usare telescopî a specchio, di cui però occorrerebbe correggere l'errore di sfericità o altri difetti ottici.

c) Le oscillazioni atmosferiche possono aumentare enormemente i diametri delle stelle brillanti nei raggi ultra-violetti, avendo queste oscillazioni maggiore influenza, a parità di tutte le altre condizioni, su questi raggi.

Questa causa, il cui effetto cresce progressivamente dai raggi rossi agli ultra-violetti, agisce sia nei rifrattori che nei riflettori; però la sua influenza decresce col decrescere della distanza focale del cannocchiale. Per distanze focali di 60 e di 80 cm., si trovò che l'influenza di questa causa è quasi insensibile.

Anche servendosi degli ordinarî rifrattori, è possibile eliminare dalle misure tutte le dette influenze nocive, ma non è questo il luogo adatto per entrare in tali dettagli tecnici.

Tenendo conto dei detti errori, il Tikhoff fece altre ricerche (1) spettrofotometriche sopra le stelle deboli delle Pleiadi, sempre coll'intento di portare nuovi contributi al problema dell'assorbimento cosmico selettivo.

Furono studiate le radiazioni gialle, blu-indaco e violette di 145 stelle delle Pleiadi, scelte fra le 300 di Gaultier (2); fu adottata la classificazione spettrale di Miss A. J. Cannon (3); le intensità luminose delle stelle, nelle tre indicate regioni dello spettro, furono confrontate tra di loro.

Distribuite le 145 stelle in due classi: *stelle bianche* e *stelle aranciate*, fu trovato che le bianche si suddividono, a loro volta, nettamente in due gruppi: *stelle fino alla decima grandezza circa* e *stelle più deboli*. Queste ultime sono, rispetto alle prime, sensibilmente più deboli nei raggi blu-indaco e, ancora più, negli ultra-violetti. Quindi il colore medio delle *stelle bianche* delle Pleiadi, più deboli della decima grandezza, ha una leggera tendenza al giallo rispetto al colore medio delle *stelle bianche* più lucide.

Le *stelle aranciate* subiscono, invece, delle variazioni di colore in senso direttamente opposto. L'intensità del colore di queste stelle dimi-

(1) « Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo », Bd. IV, 4. N. 40.

(2) *Bull. Soc. Astron. de France*, 1900, pag. 441 e 1901, pag. 491.

(3) *Annals Astr. Observ. Harvard Coll.*, vol. XVIII, part II.

nuisce col loro indebolimento generale, cioè il colore tende a divenire piuttosto giallo, avvicinandosi sempre più a quello delle *stelle bianche* più deboli.

Quindi la differenza di colorazione delle *stelle bianche* e delle *stelle aranciate* tende a scomparire col loro indebolimento generale.

Dopo quanto si conosce, circa il numero e la distribuzione generale delle stelle dei differenti tipi spettrali, è poco probabile che le stelle deboli siano, nella massima parte, del tipo spettrale G, quindi il detto fenomeno trova una più naturale spiegazione nella esistenza di un *assorbimento cosmico selettivo che aumenti col crescere della distanza delle stelle e col decrescere della lunghezza d'onda dei raggi luminosi.*

Ecco, in breve, le conclusioni finali del Tikhoff:

I) La distribuzione dei colori delle stelle delle Pleiadi è conforme all'ipotesi dell'assorbimento cosmico selettivo crescente col decrescere della lunghezza d'onda.

II) Sembra che le stelle delle Pleiadi possano riunirsi in tre differenti gruppi:

a) Stelle bianche dei tipi spettrali A-F (e forse G) fino alla decima grandezza circa e alcune più deboli, collegate fisicamente;

b) stelle bianco-giallognole, gialle e leggermente aranciate più lontane di quelle del gruppo *a)* e disposte, probabilmente, a caso;

c) stelle del tipo spettrale K (e probabilmente M) situate principalmente al di qua di quelle del gruppo *a)*.

III) Il valore numerico della differenza dell'assorbimento dei raggi ultra-violetti e gialli, nello spazio che separa il gruppo fisico delle Pleiadi e le stelle di undecima grandezza, sembra essere dell'ordine 0,2 di una grandezza stellare.

IV) Le ricerche dell'assorbimento cosmico selettivo hanno bisogno di profondi studi sulle proprietà dell'azione fotografica.

Più recentemente, si è anche tentato di risolvere il problema dell'assorbimento cosmico per una via affatto diversa, cioè mediante lo studio delle nebulose che, al contrario delle stelle fisse, hanno diametri misurabili.

Potendosi ritenere che i corpi celesti di diametro apparente più piccolo siano, *in media*, più lontani di quelli di diametro apparente più grande, malgrado che i diametri reali possano essere notevolmente vari, si comprende come sia possibile determinare le distanze relative dei diversi gruppi di nebulose.

Se le nebulose di piccolo diametro apparente sono, in media, più lontane delle nebulose di diametro apparente più grande, si ha che, se la luce è parzialmente assorbita dal mezzo interstellare, lo splendore medio delle piccole nebulose dovrà risultare inferiore allo splendore medio delle grandi.

Questa ricerca, già suggerita dal Kapteyn [1], è stata fatta, molto recentemente, da J. G. Brown [2], il quale ha utilizzato i dati del *New General Catalogue of Nebulae.*

Tenendo conto degli errori sistematici del Catalogo [3] e riunendo in un gruppo le nebulose aventi il diametro medio intorno a 2.5, ed in un altro gruppo quelle di diametro medio di circa 30″, il Brown trova che effettivamente esiste una marcata differenza tra gli splendori medi dei due gruppi, nel senso richiesto dall'ipotesi dell'assorbimento cosmico della luce.

Si è anche notata una considerevole variazione dello splendore delle nebulose nelle diverse regioni del cielo. Un minuto esame della densità stellare, in quelle regioni dove si sono notate le maggiori variazioni, sembra indicare che le stelle siano soggette alle stesse variazioni, quindi è probabile che il fenomeno sia dovuto ad un diverso assorbimento della luce nelle diverse regioni del cielo.

Questo singolare accordo fra il comportamento delle stelle e delle nebulose ha indotto il Brown ad approfondire lo studio sulle stelle, applicandovi il metodo dell'Analisi armonica sferica, analogamente a quanto era stato fatto precedentemente dal Turner e da lui stesso, per la distribuzione delle nebulose [4].

L'accordo fra i risultati delle due analisi è tale da giustificare l'ipotesi che le stesse cause affettino, nello stesso modo, gli splendori delle nebulose e delle stelle.

In problemi di questo genere, non si può naturalmente negare, in modo assoluto, la possibilità di una fortuita coincidenza, però questa possibilità è poco probabile.

In particolare, si è trovato che, in entrambe le analisi, le armoniche del secondo ordine hanno una marcata preferenza per le regioni di latitudine galattica intermedia.

---

(1) Kapteyn: « Plan of selected Areas ».

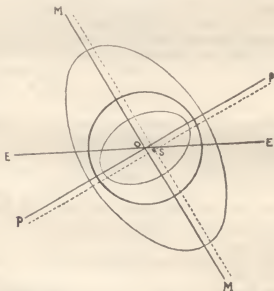
(2) *Monthly Notices*, vol. LXXII, 1912, N[i] 3 e 8.

(3) L'ammontare degli errori sistematici fu determinato confrontando le misure fotometriche di 42 nebulose fatte dal Pickering (*Harvard Ann*., vol. XXXIII), con le descrizioni del Catalogo.

(4) *Monthly Notices*, vol. LXXII, 1912, N. 3.

Una possibile spiegazione di questo fatto è suggerita dalle recenti investigazioni del Turner sulla direzione del moto del baricentro del nostro sistema. [1].

Lo spostamento del sistema solare verso i 270 gradi di ascensione retta, fissa l'asse minore dell'ellissoide di distribuzione delle stelle nel piano normale alla congiungente il Sole col centro del sistema; inoltre quest'asse è parallelo all'asse polare della Galassia.

Introducendo un piccolo ellissoide di materia assorbente col suo asse maggiore passante per i poli della Galassia, l'asse minore verrà deviato

verso il piano della Galassia di una quantità dipendente dalle densità relative dei due ellissoidi.

Nella figura, il sistema è rappresentato quale si sarebbe visto da un punto esterno nella direzione definita dalle coordinate $\alpha = 19^h$, $\delta = 0^\circ$, ossia dall'intersezione del piano della Galassia con quello dell'equatore terrestre. La linea mediana della Galassia è quindi rappresentata dalla retta M M, e l'equatore dalla retta E E. Il Sole appare nella posizione S, essendo spostato, dal centro O del sistema, nella direzione definita dalle coordinate $\alpha = 18^h$, $\delta = -12^\circ$, ed è quindi alquanto fuori del piano

(1) *Monthly Notices*, vol. LXXII, 1912, N. 6.

della Galassia, che è attualmente, di circa 8 gradi, più vicino al polo galattico sud che al nord.

In queste condizioni, l'asse minore apparirà nella posizione intermedia fra i due assi M M e P P.

Questa figura è solamente una grossolana approssimazione; una più verosimile forma sarebbe data dalla graduale trasformazione di un ellissoide nell'altro, attraverso la forma sferica e con densità sempre crescente.

È interessante notare che vi sono esempi di tali distribuzioni nelle pubblicate fotografie di nebulose.

Così una fotografia, fatta da Crossley, della nebulosa ♅ IV, 27, Hydra (N. G. C. 3242) mostra chiaramente due ellissoidi distinti e separati i cui assi maggiori formano tra loro un angolo di 85 gradi.

Le eccellenti fotografie, fatte a Mount Wilson, della nebulosa di Andromeda mostrano, al centro, una piccola condensazione ellittica con l'asse maggiore inclinato di 60 gradi sull'asse generale della nebulosa.

Non si può certamente dedurre da questi esempî che vi sia, nei detti corpi, una stretta connessione tra la nebulosità lucida e la materia opaca, ma si può considerare come un ragionevole tentativo l'ipotesi che qualche legge di distribuzione possa esistere ed affettare, nella stessa maniera, le particelle dei due sistemi.

Conclusione. — Per quanto il problema dell'assorbimento cosmico della luce sembri ancora alquanto lontano dalla sua definitiva soluzione, tuttavia l'accordo tra i principali risultati finora ottenuti, per vie completamente diverse, è molto incoraggiante e ricco di seducenti promesse. Nello stato attuale della questione, sarebbero particolarmente interessanti:

a) ulteriori studî sulle proprietà dell'azione fotografica e sui moti proprî di stelle dello stesso tipo spettrale per diverse latitudini galattiche;

b) accurate ed intelligenti ricerche spettrofotometriche sulle stelle e sulle nebulose.

È quasi superfluo insistere sulla capitale importanza di questo problema, la cui soluzione apre la via a quella del problema fondamentale sulla reale distribuzione delle stelle nello spazio. Ma, oltre a ciò, la conoscenza dei valori dell'assorbimento cosmico potrebbe fornire, nello studio delle parallassi stellari, un potente mezzo di ricerca di particolare importanza quando gli altri mezzi, ora noti, cominciano ad essere deficienti. Per vedere chiaramente questo, basta osservare quanto incerte siano le parallassi medie di quelle stelle la cui distanza, da noi, supera i 3000 anni di luce. Così, per esempio, nello stato attuale della scienza, è

generalmente impossibile far distinzione fra la distanza di 6000 anni di luce e quella di 3000.

Ora se lo spazio fosse alquanto uniformemente riempito di materia, la differenza dell'assorbimento per stelle, che stanno rispettivamente alla distanza di 6000 e di 3000 anni di luce, dovrebbe essere dello stesso ordine di grandezza di quella che si avrebbe per stelle che trovansi rispettivamente alla distanza di 3000 anni di luce ed alla distanza zero.

Oltre a questo, la completa soluzione del problema sull'assorbimento cosmico permetterebbe di vedere più chiaramente e più intimamente nei veri spettri delle stelle, poichè sarebbe possibile di liberarli da quelle alterazioni causate dal passaggio della luce attraverso il mezzo interstellare, o, almeno, tenerne conto.

Si potrebbero, forse, anche spiegare alcuni fatti piuttosto strani come, per esempio, quello rilevato da Huggins, che cioè gli spettri del secondo tipo di Secchi sono spesso, nella regione più rifrangibile, più intensi e più estesi di quelli del primo tipo. Sapendosi che la distanza media delle stelle del secondo tipo è considerevolmente minore di quella delle stelle del primo tipo di egual grandezza apparente, l'assorbimento cosmico della luce spiegherebbe bene il fatto.

Capodimonte, 3 novembre 1912.

ORAZIO LAZZARINO.

SUGLI ACCENNI DANTESCHI
ai segni, alle costellazioni ed al moto del cielo stellato da occidente in oriente, di un grado in cento anni

Nota seconda di F. ANGELITTI.

(Continuazione e fine; vedi numero precedente).

39. **Le formole più facili.** — Ma le equazioni $[14_a]$, giusta i significati sopra riferiti dei quattro prodotti, si mettono sotto una forma anche più semplice e tale da non aver bisogno di alcuna tavola ausiliaria, potendosi scrivere

$$\left.\begin{aligned} 2\sin h - [\cos(\varphi - \delta) - \cos(\varphi + \delta)] - [\cos(\varphi - \delta) + \cos(\varphi + \delta)]\cos t = 0 \\ 2\sin \delta - [\cos(\varphi - h) - \cos(\varphi + h)] - [\cos(\varphi - h) + \cos(\varphi + h)]\sin a_1 = 0 \end{aligned}\right\} \quad [14_b]$$

Anche queste formole si leggono ad occhio nella sfera proiettata sul piano del meridiano, e si possono esprimere coi seguenti enunciati:

1° *il seno dell'altezza di un punto qualunque di un parallelo di declinazione è eguale alla semisomma dei seni delle altezze meridiane, aumentata del prodotto della semidifferenza degli stessi seni per il coseno dell'angolo orario;*

2° *il seno della declinazione di un punto qualunque di un parallelo di altezza è eguale alla semisomma dei seni delle declinazioni meridiane, aumentata del prodotto della semidifferenza degli stessi seni per il seno dell'azimuth.*

Queste sono anche ora le formole più facili quando si vogliono evitare i logaritmi e si vogliano adoperare i valori naturali dei seni. Noi le applicheremo al presente caso facendo $\varphi = -32°$, $\delta = -50° 33'$, $t = 224° 33'$. Dalle tavole dei valori naturali dei seni si ha

$$\cos(\varphi - \delta) = \cos(18° 33') = 0{,}9480$$
$$\cos(\varphi + \delta) = \cos(-82\ 33) = 0{,}1296$$
$$\cos t = -0{,}7127.$$

Sostituendo questi valori nella prima equazione si ha

$$\sin h = 0{,}0252,$$

quindi dalle tavole si ricava

$$h = 1° 27'.$$

Si ha ancora dalle tavole

$$\cos(\varphi - h) = \cos(-33° 27') = 0{,}8344$$
$$\cos(\varphi + h) = \cos(-30\ 33) = 0{,}8613$$
$$\sin \delta = -0{,}7722.$$

Sostituendo questi valori nella seconda equazione si deduce

$$\sin a_1 = -0{,}8951,$$

quindi dalle tavole si ricava

$$a_1 = -63° 31'.$$

Questo valore di a_1 indica che l'azimuth è contato dal punto est verso sud ed ha il valore assoluto di 63° 31'.

I risultati ottenuti con le formole [14_b] concordano pienamente coi precedenti.

40. **Altezza ed azimuth del medesimo punto nella seconda ipotesi.** — Determiniamo l'altezza e l'azimuth del medesimo punto centrale della costellazione dell'Ara, alla sera, nella seconda ipotesi, cioè quando il suo angolo orario era di 240° 24'.

Applicando il gruppo delle formole [9] si ha

$$\begin{aligned} \log \tan p &= 9{,}91533_n - 10 \\ \log \cos t &= 9{,}69368_n - 10 \\ \log \tan N &= 9{,}60901 - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= 202^\circ\ 7'\ 10'' \\ f &= 122 \\ N - f &= 80\ \ 7\ \ 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan t &= 0{,}24559 \\ \log \sin N &= 9{,}57581_n - 10 \\ \log \operatorname{cosec} (N - f) &= 0{,}00649 \\ \log \tan a &= 9{,}82789_n - 10 \\ a &= 326^\circ\ 4'\ 2'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan (N - f) &= 0{,}75900 \\ \log \sec a &= 0{,}08109 \\ \log \tan z &= 0{,}84009 \\ z &= 81^\circ\ 46'\ 37' \end{aligned}$$

Applichiamo il gruppo delle formole [10], sostituendo alla prima formola l'equazione [11]. Abbiamo

$p - f$ e $p + f$ come precedentemente, $^1/_2\, t = 120^\circ\ 12'$

$$\begin{aligned} \log \tan {}^1/_2\, t &= 0{,}23507_n \\ \log \operatorname{cosec} (p - f) &= 0{,}49739 \\ \log \sin (p + f) &= 9{,}99632_n - 10 \\ \log \tan (t_q - {}^1/_2\, t) &= 0{,}72878 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_q - {}^1/_2\, t &= 79^\circ\ 25'\ 22'' \\ {}^1/_2\, t &= 120\ \ 12 \\ t_q &= 199\ \ 37\ \ 22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan t_q &= 9{,}55210 - 10 \\ \log \sec f &= 0{,}27579_n \\ \log \tan a &= 9{,}82789_n - 10 \\ a &= 326^\circ\ 4'\ 2'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan t &= 0{,}24559 \\ \log \cos f &= 9{,}72421_n - 10 \\ \log \tan a_r &= 9{,}96980_n - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_r &= 316^\circ\ 59'\ 26'' \\ a &= 326\ \ \ 4\ \ \ 2 \\ a - a_r &= 9\ \ \ 4\ \ 36 \end{aligned}$$

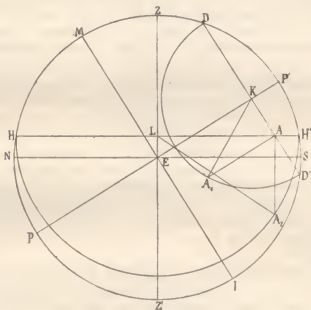
$$\begin{aligned} \log \operatorname{cosec} (a - a_r) &= 0{,}80202 \\ \log \sin a_r &= 9{,}83386_n - 10 \\ \log \tan f &= 0{,}20421_n \\ \log \tan z &= 0{,}84009 \\ z &= 81^\circ\ 46'\ 37'' \end{aligned}$$

Dai risultati concordanti ottenuti con i due gruppi di formole, possiamo ritenere che, alla sera, nella seconda ipotesi, il punto centrale della costellazione dell'Ara per il Purgatorio aveva

$$\begin{aligned} \text{l'azimuth} &= 326^\circ\ \ 4' \\ \text{la distanza zenitale} &= 81\ \ 47 \\ \text{l'altezza} &= 8\ \ 13. \end{aligned}$$

Quel punto si trovava ancora a piccola altezza dall'orizzonte e la costellazione dell'Ara era appena sorta tutta quanta.

41. **Metodo grafico per risolvere lo stesso problema.** — Nota la latitudine di un luogo, per passare dall'angolo orario e dalla declinazione di un punto della sfera celeste al suo azimuth e alla sua altezza, o reciprocamente, per passare da queste coordinate a quelle, si può im-

fig. 3.

piegare un metodo grafico interamente analogo a quello che abbiamo adoperato per passare dalle coordinate eclittiche alle coordinate equatoriali di una stella.

Applichiamo questo metodo al caso attuale.

Sul piano del meridiano sia proiettato ortograficamente l'emisfero celeste orientale, che supporremo situato dalla parte posteriore rispetto al piano di proiezione. Sia P M Z il meridiano, sul quale P e P′ rappresentino il polo boreale e il polo australe dell'equatore, Z e Z′ rappresentino lo zenith ed il nadir. Il centro E rappresenterà il punto est. Il diametro S E N, perpendicolare a Z Z′, rappresenterà l'orizzonte, essendo S il punto sud ed N il punto nord. Il diametro M E I, perpen-

dicolare a P P′, rappresenterà l'equatore, essendo M il mezzocielo (punto d'incontro col meridiano sopra terra) ed I l'imocielo (punto d'incontro col meridiano sotto terra). Nella fig. 3 l'arco S P′, altezza del polo sud sopra l'orizzonte, si è fatto eguale a 32°, o, che è lo stesso, l'arco P Z, distanza polare nord dello zenith, si è fatto eguale a 122°, secondo la supposta latitudine del Purgatorio.

A partire da P si è tagliato l'arco P D di 140° 30′, che è la distanza polare nord del punto centrale della costellazione dell'Ara arrotondata nel mezzo grado. Parallelamente ad M I si è condotta la corda D D′, la quale risulta bisecata in K dalla P P′, e rappresenta il semiparallelo, o semiparallelo di declinazione, sul quale si trova il nostro punto. Il semicerchio D A_1 D′ descritto sulla D D′ come diametro, rappresenta in vera grandezza questo semiparallelo ribaltato sul piano del meridiano. Dal punto K si è tirato il raggio K A_1, il quale fa con la K D′ l'angolo D′ K A_1 di 60° 30′, che è l'angolo orario del punto centrale della costellazione dell'Ara diminuito di 180° ed arrotondato nel mezzo grado.

Dal punto A_1 si è abbassata alla D D′ la perpendicolare A_1 A, il cui piede A è la proiezione del nostro punto sul piano del meridiano. Per A parallelamente ad N S si è condotta la H H′, la quale risulta bisecata in L dalla Z Z′, e rappresenta l'almucantarat, o parallelo di altezza, sul quale si trova il nostro punto. L'arco Z H, o il suo eguale Z H′, ci dà la distanza zenitale del punto stesso, che dalla figura risulta di 82°.

Sulla H H′ come diametro si è descritto il semicerchio H A_2 H′, il quale rappresenta in vera grandezza il semiparallelo di altezza, sul quale si trova il nostro punto, ribaltato sul piano del meridiano. Dal punto A si è innalzata alla H H′ la perpendicolare A A_2, fino ad incontrare in A_2 il detto semicerchio. Tirata la retta L A_2, l'angolo H L A_2 rappresenta l'azimuth del nostro punto, diminuito di 180°. Esso dalla figura risulta di 146°.

42. **Metodo meccanico per risolvere lo stesso problema.** — Ai globi celesti si suole aggiungere un quadrante diviso da zero a 90°, che con uno degli estremi si può imperniare in un punto qualunque dell'armilla meridiana. Situato il globo per la latitudine del luogo, se si impernia il detto quadrante nel punto dell'armilla meridiana corrispondente allo zenith e lo si fa passare per una stella, l'arco di orizzonte compreso tra il punto sud e il piede del quadrante sarà l'azimuth della stella, e l'arco del quadrante compreso tra l'orizzonte e la stella misu-

rerà l'altezza. Con l'apparecchio così aggiustato si può passare dall'angolo orario e dalla declinazione di una stella all'azimuth ed all'altezza della medesima: basterà infatti aggiungere l'angolo orario all'ascensione retta della stella, portare sotto l'armilla meridiana il grado di equatore così ottenuto e far passare il quadrante di altezza per la stella.

43. **Altezza del medesimo punto nella terza ipotesi.** — S'intuisce facilmente che l'azimuth e l'altezza del punto centrale della costellazione dell'Ara nella terza ipotesi, cioè quando, alla sera, il suo angolo orario è supposto di 234° 34′, devono risultare compresi tra i valori ottenuti nella prima ipotesi e quelli ottenuti nella seconda, ma più vicini a questi ultimi.

Applichiamo alla loro ricerca il gruppo delle formole [9]. Abbiamo

$$\begin{aligned} \log \tan p &= 9{,}91533_n - 10 \\ \log \cos t &= 9{,}76324_n - 10 \\ \log \tan N &= 9{,}67857 - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= 205^\circ\, 30'\, 13'' \\ f &= 122 \\ N - f &= 83\ \ 30\ \ 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan t &= 0{,}14780 \\ \log \sin N &= 9{,}63404_n \\ \log \operatorname{cosec} (N - f) &= 0{,}00280 \\ \log \tan a &= 9{,}78464_n - 10 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log \tan (N - f) &= 0{,}94358 \\ \log \sec a &= 0{,}06851 \\ \log \tan z &= 1{,}01209 \end{aligned}$$

$$a = 328^\circ\, 39'\, 26'' \qquad\qquad z = 84^\circ\, 26'\, 43''$$

Applichiamo per conferma il gruppo delle formole [10], sostituendo alla prima formola l'equazione [11]. Abbiamo

$$p - f \text{ e } p + f \text{ come precedentemente, } {}^1/_2\, t = 117^\circ\, 17'$$

$$\begin{aligned} \log \tan {}^1/_2\, t &= 0{,}28754_n \\ \log \operatorname{cosec} (p - f) &= 0{,}49739 \\ \log \sin (p + f) &= 9{,}99632_n - 10 \\ \log \tan (t_q - {}^1/_2\, t) &= 0{,}78125 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log \tan t &= 0{,}14780 \\ \log \cos f &= 9{,}72421_n - 10 \\ \log \tan a_r &= 9{,}87201_n - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_q - {}^1/_2\, t &= 80^\circ\, 36'\, 14'' \\ {}^1/_2\, t &= 117\ \ 17 \\ t_q &= 197\ \ 53\ \ 14 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} a_r &= 323^\circ\, 19'\, 23'' \\ a &= 328\ \ 39\ \ 24 \\ a - a_r &= 5\ \ 20\ \ 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \tan t_q &= 9{,}50886 - 10 \\ \log \sec f &= 0{,}27579_n \\ \log \tan a &= 9{,}78465_n - 10 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log \operatorname{cosec} (a - a_r) &= 1{,}03173 \\ \log \sin a_r &= 9{,}77619_n - 10 \\ \log \tan f &= 0{,}20421_n \\ \log \tan z &= 1{,}01213 \end{aligned}$$

$$a = 328^\circ\, 39'\, 24'' \qquad\qquad z = 84^\circ\, 26'\, 44''$$

Dai risultati ottenuti, i quali concordano dentro i limiti delle incertezze dovute all'approssimazione delle tavole, possiamo ritenere, che alla

sera, nella terza ipotesi il punto centrale della costellazione dell'Ara per il Purgatorio aveva

l'azimuth = 328° 39′
la distanza zenitale = 84 27
l'altezza = 5 33

Quel punto dunque si trovava a piccola altezza dall'orizzonte e la costellazione dell'Ara era quasi tutta sorta.

44. **Considerazioni sopra la interpretazione dell'Ara.** — L'interpretazione del Rizzacasa, che, riunisce le quattro stelle del mattino e le tre facelle della sera in un unico gruppo e lo identifica con la costellazione dell'Ara, risponde bene alla condizione, generalmente voluta, di trovarsi al mattino presso il meridiano, in vicinanza della culminazione superiore. Essa, passando per la trafila dei calcoli rigorosi, è uscita anche incolume dal pericolo, da cui pareva minacciata, di trovarsi alla sera non ancora sorta dall'orizzonte. Tale interpretazione, intesa con le avvertenze dichiarate dal suo autore, può essere accolta.

Una sola obbiezione potrebbe farsi, che, trovandosi ad ogni modo le stelle dell'Ara così basse alla sera, non bene ad esse si attaglia la domanda che Virgilio rivolge a Dante, dicendo: « Figliuol, che lassù guarde? ».

45. **Ulteriori indagini.** — Resterebbe ora, secondo ciò che abbiamo promesso, a indagare fino a quali latitudini boreali i proposti gruppi di stelle fossero visibili all'epoca della creazione, e dopo quanto tempo divenissero invisibili in certe determinate latitudini. Resterebbe ancora ad esaminare la terza interpretazione, che suppone fittizio così il gruppo delle quattro stelle vedute il mattino, come quello delle tre facelle osservate la sera. Resta finalmente ad analizzare il passo del *Canzoniere* accennato nella prima nota.

Ma poichè questa seconda nota è riuscita già troppo lunga, riserbo le ulteriori indagini ad un terzo articolo. Sento intanto il dovere di scusarmi col benevolo lettore, al quale, secondo la metafora della prima nota, avevo promesso dei piccoli orciuoli ben fatti, ed ora invece presento dei grossi orciacci deformi. Ma così suole avvenire nelle questioni dantesche, che s'ingrandiscono e si complicano via via che si vengono trattando.

Palermo, 6 ottobre 1912.

STELLE VARIABILI

da osservarsi in Italia durante l'anno 1913

Epoche calcolate dal dott. E. GUERRIERI

(Continuazione: vedi num. precedente).

4) RX Cassiopejae: $8^m.6 - 9^m.1$.

Coordinate: 1855.0	$2^h\ 54^m\ 51^s$	α	$2^h\ 59^m\ 59^s$	1913.0
	$+ 67°\ 0'.6$	δ	$+ 67°\ 14'.5$	

Elementi (Blažko):

Min. = 1903 Magg. $15^d\ 21^h\ 36^m.0 + 32^d\ 7^h\ 33^m\ 36^s$. E.
= 2416250.9 d. J. + $32^d.315$. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = 6^h (incerta).

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astr. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt		d	h	m	Δt
V	14	12	52	$-5^m.5$	XI	24	10	13	$+5^m.6$.
VIII	19	11	33	-1.0	XII	26	17	47	$+5.0$

5) Algol (**β Persei**): $2^m.3 - 3^m.5$

Coordinate: 1855.0	$2^h\ 58^m\ 45^s$	α	$3^h\ 2^m\ 31^s$	1913.0
	$+ 40°\ 23'.6$	δ	$+ 40°\ 36'.9$	

Elementi (Chandler IV):

Min. = 1888 Genn. $3^d\ 8^h\ 11^m.2 + 2^d\ 20^h\ 48^m\ 55^s.6$. E
$+ 147^m$ sen $(0°.024.\ E. + 226°) + 22^m$ sen $(E/13 + 216°)$. (T. m. Greenw.).

Durata dell'eclisse = $9^h\ 18^m$.

Minimi da osservarsi in Italia (Tempo medio astron. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
III	11	14	14	— 3.2	VIII	13	10	18	— 0.6	XI	4	13	57	+ 7.2
	14	11	3	— 3.6		30	15	11	+ 1.4		7	10	46	+ 7.6
	17	7	52	— 3.9	IX	2	12	0	+ 2.0		10	7	35	+ 7.6
	31	15	57	— 5.4		5	8	49	+ 2.2		24	15	40	+ 7.7
IV	3	12	46	— 5.7		22	13	43	+ 4.3		27	12	29	+ 7.6
	6	9	35	— 6.0		25	10	32	+ 4.5		30	9	18	+ 7.5
	23	14	29	— 7.1	X	12	15	26	+ 6.2	XII	17	14	12	+ 6.6
	26	11	18	— 7.2		15	12	15	+ 6.4		20	11	0	+ 5.6
VIII	10	13	29	— 1.1		18	9	4	+ 6.5		23	77	49	+ 5.3

E. Hartwig nel " Katalog und Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1913 „ nota che i minimi di questa stella avvengono circa $1^h\ 11^m$ più presto di quello che indicano gli elementi; del quale anticipo si è tenuto conto nei calcoli.

6) λ **Tauri**:

Coordinate: 1855.0 $3^h\ 52^m\ 39^s$ α $3^h\ 55^m\ 52^s$ 1913.0
$+12^\circ\ 4'.6$ δ $+12^\circ\ 14'.5$

Elementi (Chandler IV):

Min. = 1887 Dic. $6^d\ 11^h\ 57^m + 3^d\ 22^h\ 52^m.2$. E.
= 2410612.4979 d. J. + 3^d 952917. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = 10^h.

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astr. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
IX	17	13	48	+ 3.5	XII	1	16	18	+ 8.1	XII	25	9	31	+ 6.7
	21	12	40	+ 4.0		5	15	10	+ 7.9	1914	29	8	23	+ 6.5
	25	11	32	+ 4.5		9	14	2	+ 7.8	I	2	7	15	+ 6.1
	29	10	24	+ 4.9		13	12	55	+ 7.6		6	6	8	+ 5.7
X	3	9	15	+ 5.4		17	11	47	+ 7.4					
XI	27	17	26	+ 8.1		21	10	39	+ 7.1					

7) **RX Geminorum**: $8^m.8 - 9^m.5$.

Coordinate: 1855 0 $6^h\ 40^m\ 41^s$ α $6^h\ 44^m\ 30^s$ 1913.0
$+33^\circ\ 23'.9$ δ $+33^\circ\ 20'.4$

Elementi (Enebo):

Min. = 1908 Gen. $29^d\ 0^h + 12^d\ 5^h\ 0^m$. E.
= 2417970.00 d. J. + 12^d 2083. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = 9^h (incerta).

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astr. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
VI	4	9	0	— 7.4	XI	22	7	0	+ 6 4	1914				
X	4	11	0	+ 0.3	XII	4	12	0	+ 7.3	I	22	8	0	+ 7.6
	16	16	0	+ 2 0		16	17	0	+ 7.9	II	3	13	0	+ 6.7

8) **R Canis Majoris**: $5^m.9 - 6^m.7$.

Coordinate: 1855.0 $7^h\ 12^m\ 55^s$ α $7^h\ 15^m\ 32^s$ 1913.0
$-16^\circ\ 7'.6$ δ $-16^\circ\ 14'\ 0$

Elementi (Chandler IV):

Min. = 1887 Marzo $26^d\ 15^h\ 18^m + 1^d\ 3^h\ 15^m\ 46^s.201$. E.
= 2410357.6375 d. J. + 1^d 1359514. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = 5^h.

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astr. dell'Europa Centrale);

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
X	8	14	48	— 0.9	XI	18	12	19	+ 3.6	XII	12	12	3	+ 5.5
	16	13	40	0.0		19	15	35	+ 3.7		13	15	18	+ 5.6
	17	16	55	0.0		26	11	10	+ 4.3		20	10	55	+ 5.9
	24	12	30	+ 0.7		27	14	25	+ 4.4		21	14	10	+ 5.9
	25	15	46	+ 0.8	XII	3	9	56	+ 4.9		28	9	45	+ 6.2
XI	2	4	37	+ 1.7	XII	4	13	12	+ 5.0		29	13	0	+ 6.2
	10	13	28	+ 2.6		5	16	28	+ 5.0		30	16	16	+ 6.3

1914	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
I	5	8	36	+ 6.4	I	14	10	42	+ 6.5	I	30	8	24	+ 6.2
	6	11	51	+ 6.4		15	13	58	+ 6.5		31	11	40	+ 6.2
	7	13	7	+ 6.4		22	9	33	+ 6.4	II	1	14	56	+ 6.1
	13	7	26	+ 6.5		23	12	49	+ 6.4		7	7	15	+ 5.9
						24	16	5	+ 6.4		8	10	31	+ 5.9

9) δ **Librae** : $5^m 1 - 6^m.3$.

Coordinate : 1855.0 $14^h 53^m 14^s$ α $14^h 56^m 16^s$ 1913.0
$-7° 56'.4$ δ $-8° 10'.3$

Elementi (Kron) :

Min. = 1867 Ott. $25^d\ 9^h\ 7^m.15 + 2^d\ 7^h\ 51^m\ 23^s.073$. E.
= 2403265.38 d. J. + $2^d_.$ 3273504. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = $12^h - 14^h$.

Minimi da osservarsi in Italia (Tempo medio astr. dell'Europa Centrale) :

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
III	4	12	2	+ 4.0	V	22	15	12	+ 7.8	VII	17	11	47	+ 2.8
	11	11	37	+ 4.8		29	14	46	+ 7.4		24	11	11	+ 1.9
	18	11	11	+ 5.6	VI	5	14	21	+ 6.8		31	10	56	+ 0.8
	25	10	46	+ 6.3		12	13	55	+ 6.5	VIII	7	10	30	0.0
IV	1	10	20	+ 6.6		19	13	29	+ 5.9		14	10	4	− 0.9
	8	9	54	+ 7.2		26	13	4	+ 5.3		21	9	39	− 1.9
	15	9	29	+ 7.7	VII	3	12	38	+ 4.5		28	9	13	− 2.8
	22	9	3	+ 8.0		10	12	13	+ 3.8	IX	4	8	47	− 3.7

10) **U Coronae** : $7^m.5 - 8^m.9$.

Coordinate : 1855.0 $15^h 12^m 17^s$ α $15^h 14^m 39^s$ 1913.0
$+32° 10'.8$ δ $+31° 58'.0$

Elementi (Wendell) :

Min. = 1870 Marzo $25^d\ 10^h\ 38^m + 3^d\ 10^h\ 51^m\ 13^s.004$. E.
= 2404147.4434 + $5^d_.$ 4522269. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = $9^h 42^m$.

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astr. dell'Europa Centrale) :

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
III	17	15	26	+ 4.4	V	1	12	31	+ 5.5	VII	9	13	34	+ 1.6
	24	13	8	+ 4.8		8	10	13	+ 5.4		16	11	17	+ 1.1
	31	10	51	+ 5.1	VI	1	14	11	+ 4.6		23	8	59	+ 0.4
IV	7	8	33	+ 5.4		8	11	54	+ 4.1	VIII	23	10	40	− 2.5
	24	14	48	+ 5.6		15	9	36	+ 3.6		30	8	22	− 3.0

11) **TW Draconis** $7^m.0 - 8^m.9$

Coordinate : 1855.0 $15^h 31^m 45^s$ α $15^h 32^m 34^s$ 1913.0
$+64° 23'.4$ δ $64° 11'.8$

Elementi : (Hartwig) :

Min. = 1910 Ott. $6^d\ 8^h\ 36^m.96 + 2^d\ 19^h\ 21^m.36$. E.
= 2418951.3590 d. J. + 2^d 8065. E. (T. m. Greenw.)

Durata della variazione di luce = $9^h 24^m$

Durata della minima luce = $1^h 24^m$.

Minimi da osservarsi in Italia (Tempo medio astr. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
III	19	16	11	+ 2.2	VII	15	13	8	— 1.1	X	13	8	32	— 1.9
	22	11	33	+ 2.2		18	8	30	— 1.2		24	13	57	— 1.7
IV	5	12	19	+ 2.0		29	13	55	— 1.6		27	9	19	— 1.6
	19	13	6	+ 1.7	VIII	1	9	16	— 1.7	XI	7	14	44	— 1.3
	22	8	28	+ 1.7		12	14	42	— 1.9		10	10	5	— 1.2
V	3	13	53	+ 1.4		15	10	3	— 1.9		21	15	31	— 0.8
	6	9	14	+ 1.3		26	15	29	— 2.1		24	10	52	— 0.7
	17	14	40	+ 0.9		29	10	50	— 2.2	XII	5	16	18	— 0.3
	20	10	1	+ 0.8	IX	12	11	37	— 2.2		8	11	39	— 0.2
VI	3	10	48	+ 0.4		26	12	24	— 2.2		11	7	0	— 0.1
	17	11	35	— 0.2		29	7	45	— 2.1		22	12	26	+ 0.4
VII	1	12	21	— 0.6	X	10	13	10	— 2.0		25	7	47	+ 0.5

12) **TT Herculis**: $8^m.9 — 9^m.5$.

Coordinate: 1855.0 $16^h\ 47^m\ 54^s$ α $16^h\ 50^m\ 29^s$ 1913.0
$+ 17°\ 4'.7$ δ $+ 16°\ 58'.9$

Elementi (Luizet):

Min. pari $= 1908$ Lugl. $20^d\ 10^h\ 48^m\ 0^s + 20^d\ 18^h\ 7^m\ 12^s$. E.
$= 2418143.45$ d. J. $+ 20^d.755$. E.

Min. dispari $= 1908$ Lugl. $9^d\ 9^h\ 21^m\ 36^s + 20^d\ 18^h\ 7^m\ 12^s$. E.
$= 2418132.390$ d. J. $+ 20^d.755$. E

Durata della variazione di luce $= 2^h$.

	pari					*dispari*					*dispari*			
	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
VI	9	10	7	+ 6.3	V	8	14	34	+ 6.0	VII	30	15	2	+ 3.3
VIII	31	10	36	+ 0.1		29	8	41	+ 6.4	VIII	20	9	10	+ 1.2

13) **U Ophiuchi**: $6^m.0 — 6^m.6$.

Coordinate: 1855.0 $17^h\ 9^m\ 11^s$ α $17^h\ 12^m\ 7^s$ 1913.0
$+ 1°\ 22'.6$ δ $+ 1°\ 18'.5$

Elementi (Nijland):

Min. $= 1908$ Marzo $25^d\ 16^h\ 52^m.3 + 0^d\ 20^h\ 7^m\ 41^s.42$. E.
$= 2418026.703$ d. J. $+ 0^d.8386738$. E.

Durata della variazione di luce $= 7^h$.

Minimi da osservarsi in Italia (Tempo medio astr. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
IV	4	14	27	+ 3.5	IV	15	12	7	+ 4.7	IV	30	14	26	+ 6.1
	5	10	34	+ 3.6		20	12	53	+ 5.2	V	1	10	34	+ 6.1
	9	15	13	+ 4.0		25	13	40	+ 5.6		6	11	20	+ 6.4
	10	11	21	+ 4.1		26	9	48	+ 5.7		11	12	7	+ 6.8

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
V	12	8	14	+ 6.8	VI	17	9	17	+ 7.5	VII	28	12	5	+ 5.1
	16	12	53	+ 7.0		21	14	25	+ 7.4	VIII	2	12	52	+ 4.6
	17	9	1	+ 7.1		22	10	33	+ 7.4		3	8	59	+ 4.5
	21	13	39	+ 7.2		27	11	19	+ 7.2		7	13	38	+ 4.1
	22	9	47	+ 7.2	VII	2	12	6	+ 6.9		8	9	46	+ 4.0
	26	14	26	+ 7.4		7	12	52	+ 6.7		13	10	32	+ 3.5
	27	10	33	+ 7.5		8	9	0	+ 6.6		18	11	19	+ 2.8
VI	1	11	20	+ 7.5		12	13	39	+ 6.4		23	12	5	+ 2.2
	6	12	6	+ 7.6		13	9	46	+ 6.4		24	8	13	+ 2.1
	11	12	53	+ 7.6		17	14	25	+ 6.0		29	8	59	+ 1.4
	12	9	0	+ 7.6		18	10	33	+ 5.9	IX	3	9	45	+ 0.9
	16	13	39	+ 7.5		23	11	19	+ 5.5					

14) **TX Herculis**: $8^m.3 - 9^m.0$.

Coordinate: 1855.0 $17^h\ 14^m\ 2^s$ α $17^h\ 15^m\ 49^s$ 1913.0
$+42°\ 2'.5$ δ $+41°\ 59'.0$

Elementi (Zinner):

Min. $= 1910$ Ott. $22^d\ 9^h\ 45^m + 1^d\ 0^h\ 43^m\ 3^s.36$. E.
$= 2418967.4064$ d. J. $+ 1^d.0299$. E.

Durata della variazione di luce $= 4^h$.

Minimi da osservarsi in Italia (Tempo medio astron. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
IV	1	8	12	+ 1.9	VI	11	9	43	+ 3.5	VIII	21	11	14	+ 0.7
	2	8	55	+ 1.9		12	10	26	+ 3.5		22	11	57	+ 0.7
	3	9	38	+ 2.0		13	11	9	+ 3.5		23	12	40	+ 0.6
	4	10	21	+ 2.0		14	11	52	+ 3.5		24	13	23	+ 0.5
	5	11	4	+ 2.1		15	12	35	+ 3.4		25	14	6	+ 0.5
	6	11	47	+ 2.1		16	13	18	+ 3.4		26	14	49	+ 0.4
	7	12	30	+ 2.2		17	14	1	+ 3.4	IX	20	8	2	— 1.0
	8	13	13	+ 2.2		18	14	44	+ 3.4		21	8	45	— 1.0
	9	13	57	+ 2.3	VII	14	8	41	+ 2.7		22	9	29	— 1.1
	10	14	40	+ 2.3		15	9	9	+ 2.6		23	10	12	— 1.2
	11	15	23	+ 2.3		16	10	7	+ 2.6		24	10	55	— 1.3
V	6	8	36	+ 3.2		17	10	50	+ 2.5		25	11	38	— 1.3
	7	9	19	+ 3.2		18	11	33	+ 2.5		26	12	21	— 1.4
	8	10	2	+ 3.2		19	12	16	+ 2.5		27	13	4	— 1.5
	9	10	45	+ 3.3		20	12	59	+ 2.4	X	23	7	0	— 2.7
	10	11	28	+ 3.3		21	13	42	+ 2.4		24	7	43	— 2.7
	11	12	11	+ 3.3		22	14	25	+ 2.3		25	8	26	— 2.8
	12	12	54	+ 3.3		23	15	8	+ 2.3		26	9	9	— 2.8
	13	13	37	+ 3.3	VIII	17	8	22	+ 0.9		27	9	52	— 2.9
	14	14	20	+ 3.3		18	9	5	+ 0.9		28	10	35	— 2.9
	15	15	3	+ 3.4		19	9	48	+ 0.8		29	11	19	— 2.9
VI	10	9	0	+ 3.5		20	10	31	+ 0.8					

15) **RZ Scuti**: $7^m.4 - 8^m.3$.

Coordinate: 1855.0 $13^h\ 18^m\ 37^s$ α $18^h\ 21^m\ 44^s$ 1913.0
$-9°\ 16'.5$ δ $-9°\ 18'.2$

Elementi (Zinner):

Min. = 1911 Agos. 27d 6^h + 15d 3^h 10^m.E.
= 2419276.2507 + 15d 13194. E.

Durata della variazione di luce: = 72^h (incerta).

Minimi da osservarsi in Italia (tempo medio astron. dell'Europa Centrale):

	d	h	m	Δt m		d	h	m	Δt m
IV	23	13	40	+ 3.8	VIII	7	11	50	+ 6.3
VII	23	8	40	+ 7.3	XI	6	6	50	− 5.0

(*Continua*).

NOTIZIARIO

Astronomia.

Irregolarità nella refrazione astronomica. — Fin dall'epoca della scoperta dei due strumenti fondamentali della meteorologia, termometro e barometro, nati ambedue in Italia, era noto agli astronomi che la refrazione astronomica (cioè la deviazione subita dai raggi degli astri nel passare attraverso l'atmosfera terrestre) varia col variare della temperatura e della pressione in conseguenza dei cambiamenti che subisce la densità dell'aria. Si trovarono ben presto le regole empiriche per calcolare queste variazioni termobarometriche della refrazione, e alle regole empiriche seguirono tosto le trattazioni teoriche, delle quali forse la più celebre e la più frequentemente adoperata in tutto lo scorso secolo fu la teoria di Bessel (nei *Fundamenta astronomiae*, 1818).

Col raffinarsi delle osservazioni e dei calcoli, sia gli osservatori che i teorici, si accorsero che per un computo esatto della refrazione non bastava tener conto della temperatura e della pressione alla superficie terrestre, ma bisognava vedere anche come questi elementi variassero innalzandosi nell'atmosfera. Fu allora l'epoca eroica delle prime ascensioni aeronautiche a grande altezza, e sono rimaste memorabili le ascensioni di Gay-Lussac (nel 1804, a Parigi: altezza massima 6980 metri) di cui si valse Laplace per la sua teoria della refrazione. e quella di Andreoli e Brioschi (nel 1808 a Padova: altezza massima 8265 metri) applicata dal secondo di questi pel medesimo scopo (1).

(1) V. *Comentori astronomici della Specola Reale di Napoli*. Vol. I, pag. 145. Colgo l'occasione per notare come i valori dedotti da Carlo Brioschi per il gradiente termico in altezza siano in mirabile accordo coi risultati delle più recenti ascensioni aeronautiche. Egli assegna i valori: termom. Réaumur a terra + 21°5, all'altezza di 5950 metri — 7°.0, ciò che fa esattamente 6° centigradi per km. Ora il valor medio del gradiente fino a 10 km. di altezza secondo i risultati di Teysserenc de Bort è 5°.7, secondo Berson 6°.1, valori entrambi vicinissimi a quello del Brioschi.

Finalmente col progredire delle osservazioni meteorologiche, e sopratutto collo svilupparsi di quel nuovo ramo di scienza che ha preso il nome di aerologia, si è riconosciuto che la legge di variazione della temperatura coll'altezza è diversa nelle diverse stagioni, ciò che dà luogo a variazioni annue della refrazione astronomica studiate dapprima dal Gyldén (1866-68) teoricamente e dal Fuss (1871-72) sperimentalmente.

In seguito si è riconosciuto che la refrazione può variare notevolmente anche da giorno a giorno e anzi perfino nel corso di uno stesso giorno. Solo in questo modo infatti si poteva spiegare il fenomeno abbastanza frequente nelle osservazioni di latitudine, che i valori delle distanze zenitali ottenuti in una medesima notte, sebbene debitamente corretti per l'effetto della refrazione media, della temperatura e della pressione, riescono tutti quanti più grandi o tutti quanti più piccoli di quelli ottenuti nelle notti contigue (1).

Ora a queste variazioni a periodo annuo e a periodo diurno pare che si aggiungano delle variazioni irregolari a breve periodo, della durata di qualche minuto e dell'ampiezza di 1" circa, cioè tali da influire seriamente nelle osservazioni meridiane per la formazione di cataloghi stellari e in altre ricerche di precisione. Tale è infatti la conclusione delle ricerche eseguite da Frank Schlesinger direttore dell'Osservatorio Allegheny (Pittsburgh) sul fondamento di molte lastre fotografiche eseguite da Slocum e da Seares coi giganteschi refrattori di Yerkes (Chicago) e del Mount Wilson. Queste lastre vennero ottenute a cannocchiale fermo, per modo che le stelle, traversando il campo, lasciavano delle tracce che dovrebbero essere assolutamente rettilinee all'equatore e leggermente incurvate (come proiezione dei paralleli) a misura che ci si allontana dall'equatore. Invece queste tracce esaminate al microscopio apparvero, anche in serate ottime, come frastagliate da sinuosità dell'ampiezza di 1" circa e per la durata di qualche minuto e con perfetto parallelismo fra le diverse stelle della lastra fino alla distanza di 20' circa (2).

Nel dubbio che queste irregolarità potessero attribuirsi alle vibrazioni dello strumento — sospetto ben legittimo in presenza di questi giganteschi tubi di una ventina di metri di lunghezza sospesi per il loro punto di mezzo — lo Schlesinger procurò che durante alcune pose si urtasse a bella posta lo strumento con un pugno. Si ebbero naturalmente delle ondulazioni nelle tracce delle stelle fino all'ampiezza di 6", ma di tutt'altro tipo di quelle ottenute col cannocchiale tranquillo, e cioè anzitutto assai più rapide, risultandone il periodo minore di 1ˢ,

---

(1) È da ricordare, a questo proposito, che perfino il fenomeno della variazione della latitudine si volle in principio spiegare con anomalie annue della refrazione, e fu solo quando Marcuse e Preston dalle osservazioni fatte a Honolulu ottennero una variazione di latitudine contraria a quella trovata dal Küstner a Berlino che apparve luminosamente trattarsi di una variazione del polo rispetto al globo terrestre, anzichè della refrazione.

(2) Il compianto ing. A. Mascari del R. Osservatorio di Catania ebbe l'idea di eseguire consimili fotografie per lo studio della scintillazione, e ricordo benissimo che le frastagliature delle tracce stellari erano evidenti a occhio nudo. Vero è che per il suo scopo egli sceglieva appunto le serate meno adatte all'esecuzione delle ordinarie fotografie della carta celeste.

e inoltre rapidamente decrescenti, tanto da smorzarsi del tutto in una diecina di secondi, mentre le sinuosità suaccennate continuano per tutta quanta la traccia.

C'è però un dubbio grave, che lo Schlesinger non si è curato di eliminare, pur facendone cenno a proposito delle ricerche anteriori di Nasl e Fric. Questi due astronomi boemi eseguirono già (nel 1908) ricerche consimili, ottenendo fotografie della Polare mediante un cannocchiale fotografico a lungo fuoco disposto orizzontalmente, con relativo celostato dinanzi all'obbiettivo. A queste ricerche lo Schlesinger muove l'appunto che l'essere il cannocchiale orizzontale e appena un metro al disopra del suolo provoca disturbi di circolazione atmosferica assai più forti di quelli che si hanno in un cannocchiale sospeso a grande altezza e tenuto inclinato. Concesso che i disturbi in questo secondo caso siano minori, non è però detto che siano nulli affatto. Non è dimostrato insomma, categoricamente, che quelle ondulazioni abbiano la loro origine nel percorso dei raggi attraverso l'atmosfera terrestre piuttosto che nell'interno del tubo. Anche noi propendiamo veramente per la prima ipotesi, ma sarebbe bene ottenerne la dimostrazione, tanto più che può aversi in modo semplicissimo. Basta vedere se il fenomeno si mantiene nel fotografare una stella artificiale, cioè facendo cadere sull'obbiettivo un fascio di raggi paralleli (cannocchiale mobile, raggi fissi). Se non si avranno ondulazioni il fenomeno sarà atmosferico, se si avranno ugualmente, il fenomeno avviene dentro il cannocchiale.

Se, come tutto lascia credere, è vera la prima ipotesi, appare subito la grande superiorità della fotografia per determinare le posizioni relative degli astri. Poichè infatti le irregolarità della refrazione sono praticamente identiche per oggetti non troppo distanti e osservati simultaneamente, così le differenze delle coordinate saranno immuni (praticamente) dalle dette irregolarità, ciò che non può sperarsi invece che avvenga nelle osservazioni visuali, dove si procede generalmente mediante puntate successive sulle stelle da confrontare, e manca quindi la condizione della simultaneità. *bmp.*

La massa del nucleo della cometa di Halley secondo *S. Orlov* non dovrebbe superare quella di una roccia sferica del diametro di 128 km. A questo risultato egli giunge interpetrando come un fenomeno di fase la variazione d'intensità luminosa del nucleo riscontrata dal Bemporad a Catania fra il 24 maggio e il 4 luglio 1910 e ammettendo che il nucleo sia costituito da particelle solide aventi un'albedo prossima a quella di Marte e densità uguale alla densità media della Terra. Il detto valore massimo corrisponde all'ipotesi (poco probabile) che il nucleo sia costituito d'un sol pezzo. Una massa molto minore si avrebbe invece (pur restando inalterata la luminosità) nell'ipotesi che il nucleo sia composto di granuli di circa mezzo centimetro di diametro; più oltre non crede l'Orlow che si possa andare senza introdurre perturbazioni dipendenti dal fenomeno della pressione della luce. In questa seconda ipotesi la massa complessiva di tutti i corpuscoli sarebbe equivalente a quella di una roccia di soli 200 metri di diametro. Può sorprendere a prima vista che due masse così diverse possano condurre a luminosità uguali, ma basta pensare alle nuvole che riflettono la luce solare molto più fortemente delle montagne per farsi un'idea del come ciò possa avvenire. Effettivamente in questo caso la differenza è da

imputare totalmente alla diversità di albedo [1]: ma si può porre la questione: quanto può diminuire la massa di un sistema di corpuscoli col diminuire delle loro dimensioni, in modo che resti inalterata la luminosità? È facile vedere che se i corpuscoli (che possono supporsi sferici) non si intercettano scambievolmente, la massa complessiva del sistema diminuisce in proporzione delle dimensioni dei detti corpuscoli, e quindi si potrebbe avere teoricamente anche una massa complessiva piccola quanto si vuole. In realtà però i corpuscoli si intercetteranno, del tutto o in parte, in un gran numero di casi e quindi la diminuzione della massa complessiva sarà minore di quella delle dimensioni dei corpuscoli. Di quanto è assai difficile a dirsi senza entrare in complicate considerazioni di calcolo delle probabilità: il problema generale è stato trattato con tutto il rigore dal prof. Seeliger, che ne ha fatto ben note applicazioni alla teoria dell'anello di Saturno. *bmp.*

Ricerche da eseguirsi nei prossimi eclissi totali di Sole. — La Commissione degli eclissi solari ha comunicato alla *Royal Astronomical Society* quali sono, secondo il suo parere, le osservazioni e gli studi che di preferenza dovrebbero farsi nei futuri eclissi di Sole.

1) Prendere delle fotografie dirette della corona, in modo che la forma di questa possa paragonarsi con le precedenti fotografie ottenute in altri eclissi, in altre epoche di attività solare; prendere inoltre grandi fotografie della corona, in luoghi situati più distanti possibili tra di loro, in maniera da poter scoprire i cambiamenti ed i movimenti della medesima e specialmente quelli degli " archi " della corona interna.

2) Ottenere delle fotografie del *flash spectrum* con lo scopo precipuo di rilevare le differenze nella relativa intensità delle linee e nell'altezza degli strati, in epoche differenti dell'attività solare. Le lunghezze d'onda si determinano forse meglio fuori di un eclisse, come suol farsi, per esempio, all'Osservatorio del Monte Wilson.

3) Prendere delle fotografie dello spettro coronale, con un istrumento che raccolga la massima luce possibile. Le fotografie dovrebbero essere particolarmente in ultravioletto.

Prendere delle fotografie dello spettro della corona esterna, in modo da poter studiare il presentarsi delle linee di Fraunhofer.

Studiare la distribuzione del *coronium* nella corona.

Eseguire delle misure spettroscopiche della rotazione coronale

4) Eseguire delle misure polariscopiche: per esempio, la distribuzione della polarizzazione nelle varie parti della corona, particolarmente i " pennacchi " confrontati con gli " archi ".

Studiare lo spettro polarizzato, in maniera da discernere la luce dovuta alla diffusione da quella prodotta da altre cause.

---

(1) La albedo, che nel linguaggio comune potrebbe chiamarsi potere riflettente, vien definita come il rapporto fra la luce diffusa emessa in tutte le direzioni da un corpo illuminato e la luce incidente. La neve di fresco caduta riflette quasi i quattro quinti della luce incidente, ha dunque un'albedo di 0.80; la terra umida di 0.08; la Luna di 0.13, Marte di 0.22.

5) Eseguire delle misure sul calore della corona; questa ricerca è forse possibile solamente in eclissi totali di lunga durata.

PIO EMANUELLI.

Geodinamica.

Le registrazioni sismiche a Roma nel triennio 1910-1912. — Sono ormai trascorsi 24 anni dacchè cominciarono a funzionare sulla torretta del Collegio Romano, sotto la mia sorveglianza ed a solo scopo di esperienze, alcuni strumenti sismici appartenenti al R. Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico italiano.

Non è a dire se a quell'altezza (a una quarantina di metri sul piano stradale) i medesimi rimanessero in grande attività, sia per l'azione del vento, sia per il movimento cittadino; nondimeno resero anche dei buoni servigi in fatto d'indicazione o registrazione di vere scosse di terremoto, e talora anche di lontanissima provenienza, sempre più numerose man mano che gli strumenti diventavano vieppiù potenti e con masse pendolari perfino di 200 kg. Però, dopo la fortissima scossa del 1° novembre 1895 d'origine quasi locale e che suscitò tanto panico in tutta Roma e nei dintorni e conquassò straordinariamente i sismografi in azione sulla torretta del Collegio Romano, fu deciso d'installarli in un adatto sotterraneo dello stesso edificio affinchè, risentendo meno l'influenza perturbatrice del vento e del movimento cittadino, fossero meglio in grado di registrare le scosse telluriche.

Si finì dunque col creare nella Capitale italiana un vero osservatorio sismico, denominato *Stazione sismica sperimentale*, che diè risultati soddisfacentissimi, e contribuì, insieme agli altri Osservatorî del Regno, al progresso degli studî sismici, specialmente dopo che vi furono impiantati nuovi sismografi, ancor più sensibili di quelli già esistenti sulla torretta, e con masse pendolari fino a ben 500 kg.

Sfortunatamente però, questi strumenti cessarono dal funzionare ai primi del marzo 1904 ed il servizio restò interrotto per varî anni. Senonchè, riconosciutasi in seguito l'opportunità di riprendere le osservazioni sismiche in Roma — e ciò per molte ragioni, tra le quali quella di poter recare un ottimo contributo alle osservazioni del vicino R. Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa, specialmente in occasione di terremoti locali o d'origine più o meno vicina — fu deciso d'impiantare, non più nel sotterraneo, bensì nell'atrio stesso del R. Ufficio Centrale Met. e Geod. ital., un modesto sismografo, allo scopo di agevolarne la visione a chi desiderasse formarsi un'idea degli apparati sismografici.

La scelta cadde sopra il *sismografo Agamennone a pendoli orizzontali*, che con buon successo era stato esposto nel 1906 all'Aja in occasione d'un Concorso internazionale per un sismografo semplice ed economico, destinato soprattutto alla registrazione di terremoti più o meno vicini [1]. L'installazione del nuovo

---

(1) Sismografi dello stesso tipo si trovano fino ad oggi in altri 9 Osservatorî, e cioè in quelli di Mineo (Catania), Benevento, Montecassino, Collurania (presso Teramo), Rieti (Umbria), Massa Marittima (Grosseto), Chiavari (Genova), Oporto (Portogallo) e Eberdeen (Scozia). Da notare che nei soli sismografi di Montecassino e di Oporto esiste la componente verticale.

strumento fu condotta a termine il 24 agosto 1909 e caso volle che proprio nella notte successiva si ottenessero due notevoli sismogrammi in corrispondenza di due forti scosse nel Senese. Però, nei restanti mesi del 1909, questo sismografo non funzionò mai regolarmente, a causa d'interruzioni nel servizio o di riparazioni e modificazioni: registrò tuttavia varî terremoti ed anche di lontana origine, mostrando così di possedere una sensibilità che, sulle prime, non si sarebbe potuta immaginare, data la modesta massa (kg. 50) di ciascun pendolo e la limitata amplificazione (30 : 1) degli stili scriventi.

Il funzionamento regolare cominciò col gennaio 1910, sotto la mia sorveglianza, e riportiamo qui appresso il numero delle registrazioni fornite dal predetto sismografo nel triennio 1910-12, unitamente a quelle ottenutesi nello stesso intervallo di tempo all'Osservatorio di Rocca di Papa:

Anno	Numero delle registrazioni a Roma (Uff. Centr.)	Rocca di Papa.
1910	142	218
1911	115	221
1912	134	162
Totale	391	601
Media annua	130 c.	200 c.

Se si rifletta che l'Osservatorio di Rocca di Papa è in possesso di parecchi sismografi ed anche di maggiore potenza, si deve convenire che quello di Roma ha dato un risultato favorevolissimo, anche per il fatto che varî terremoti non poterono essere registrati per qualche interruzione nel funzionamento del medesimo, provocata o da guasti al motore d'orologeria o da qualche modificazione arrecata alle leve scriventi. Ed invero, le 130 registrazioni fornite, in media, annualmente dal sismografo di Roma stanno a rappresentare quasi i 2/3 di quelle avutesi nell'Osservatorio di 1° ordine di Rocca di Papa e superano, in numero, quelle di tanti altri Osservatorî tanto italiani quanto esteri, sebbene provvisti di strumenti più costosi, più complicati e con masse pendolari perfino più notevoli.

È vero che il solo scopo d'un Osservatorio sismico non dev'essere quello di registrare il maggior numero possibile di terremoti, sì vicini che lontani, poichè bisogna registrarli altresì razionalmente e in modo da poter rispondere alle esigenze moderne della sismometria; ma è innegabile che tanti e sì rapidi progressi nel campo della sismologia, fatti in questi ultimi anni, sono dovuti in gran parte alla sensibilità ognora crescente dei sismografi. Questa sensibilità è spinta, anzi, al più alto grado negli Osservatorî esteri, tanto che all'Osservatorio di Amburgo si registrano ormai quasi 400 terremoti all'anno, cioè quasi il doppio di quelli indicati dagli strumenti di Rocca di Papa!

E se si tenga presente che in Germania, e specialmente ad Amburgo, sono assai rari i terremoti d'origine locale o più o meno vicina, proprio al contrario di quanto avviene in Italia, si deve rimanere allarmati circa lo stato d'inferiorità in cui cominciano a trovarsi i nostri migliori Osservatorî. E questa constatazione dev'essere per noi tanto più dolorosa in quanto che vi è stato un tempo, non troppo remoto, in cui l'Italia teneva il primato in fatto di sensibilità di sismografi a registrazione meccanica e poi, a poco a poco, s'è lasciata sorpassare in

questo ramo importantissimo della fisica terrestre. Si rende dunque evidente la necessità d'intensificare i nostri sforzi per rimetterci in prima linea in questa nobile gara scientifica; e per riuscire meglio allo scopo, senza volere andare incontro ad ulteriori spese, è indispensabile di limitare il numero degli Osservatorî, specialmente quelli di 1° ordine e destinati anche allo studio dei terremoti lontani, e di fornire loro i mezzi necessari, affinchè possano prosperare e non restare almeno troppo indietro ai migliori Osservatorî già impiantati o che stanno per sorgere all'estero con larghi mezzi, adeguati all'importanza degli studi ai quali sono destinati.

G. AGAMENNONE.

Notizie varie.

Ora ufficiale dell'Eritrea. — Nel *Bullettino Ufficiale della Colonia Eritrea* anno XXI) del 21 nov. 1912, N. 47, pubblicato all'Asmara, si riporta la seguente comunicazione:

" GOVERNO DELL'ERITREA. — È stata assunta quale ora ufficiale dell'Eritrea, in sostituzione dell'attuale, quella del 45° meridiano est di Greenwich, corrispondente al 3° fuso orario, la quale differenzia dall'attuale di circa 22 minuti in anticipo.

A datare da domenica 24 corrente gli orologi degli uffici saranno regolati in conformità di detta ora, che a mezzodì verrà data giornalmente a Massaua con un colpo di cannone da una delle Regie Navi colà di stazione e comunicata per telegrafo all'ufficio telegrafico di Asmara e gli altri uffici della Colonia.

Asmara, 20 novembre 1912 SALVAGO RAGGI ".

A niuno può sfuggire l'importanza di questa decisione, specialmente sotto il punto di vista scientifico, sia perchè toglie in avvenire ogni equivoco sull'identificazione esatta del tempo, sia perchè concorre all'estensione ed alla diffusione del sistema moderno di contare le ore, basato unicamente sul meridiano di Greenwich e adottato in Italia fin dal 1° nov. 1893. Ricordiamo, infine, che nell'Egitto, nell'Africa E-Portoghese, nel Natal, nel Transvaal e nella Colonia del Capo, l'ora ufficiale assunta già da vari anni, è quella del 30° meridiano di Greenwich è perciò in ritardo di un'ora su quella testè adottata nella Colonia Eritrea.

G A.

Impianto d'una stazione sismica nella Colonia Eritrea. — Nella 1ª riunione, tenutasi in Roma nell'ottobre 1906, della Commissione Permanente dell'*Associazione internazionale di sismologia*, il prof. L. Palazzo, direttore dell Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica Italiana, non aveva mancato dall'accennare alle pratiche da lui già da qualche tempo avviate con il Governatore generale dell'Eritrea, per fondare colà una stazione sismica, e al tempo stesso aveva chiesto all'Assemblea un voto di approvazione che rendesse più facile la realizzazione della proposta da lui caldeggiata. Ma poi il cambiamento del Governatore unitamente ad altre ragioni, sulle quali non è qui il caso d'insistere, fecero aggiornare l'invio di strumenti sismici in quella nostra Colonia.

Un recente articolo sul Vulcanismo e sulla sismicità dell'Eritrea, apparso in questa *Rivista* (Anno VI, settembre 1912) e nel quale s'insisteva sulla convenienza di non ritardare più oltre l'impianto d'un sismografo nelle Colonie ita-

liane e, forse più di tutto, il sopraggiungere d'un notevole periodo sismico nell'Eritrea nel marzo passato, al quale, sebbene vagamente, hanno accennato anche i giornali politici, hanno indotto il Ministero italiano delle colonie a porre subito in effetto la proposta fatta fin dal 1906 dal prof. Palazzo. Ed a tale scopo è stato già acquistato un *sismoscopio elettrico Agamennone a doppio effetto*, un *sismografo Agamennone a pendoli orizzontali* — consimile a quello che già da più di tre anni funziona con successo in Roma nell'atrio dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica al Collegio Romano (1) — un cronometro registratore ed altri accessori.

Siamo lieti d'annunziare che questi strumenti saranno tra pochi giorni spediti all'Asmara, dove saranno istallati dallo stesso prof. Palazzo, che partirà da Roma ai primi di maggio e si propone di eseguire in Eritrea anche delle misure magnetiche. G. A.

Un diploma artistico. — I lettori rammentano che per iniziativa della Società astronomica di Barcellona fu tenuta in quella città un'esposizione generale degli studi lunari, nel maggio e giugno dell'anno scorso. A perenne ricordo di quella riuscitissima festa della scienza, la Società di Barcellona ha ora rimesso a coloro che fecero parte del Comitato d'onore, un magnifico diploma, opera del valente scultore e selenografo D. Dionisio Renart. In esso, a lato dell'epigrafe, si vede rappresentata la Scienza sotto figura di vaghissima Donna che reca rami di alloro, mentre i suoi occhi si volgono pensosi ad un globo lunare, scoperto solo in parte. Assai grato all'occhio è l'effetto di tale decorazione, che fu ottenuta fotografando un modello in marna azzurra, preparato dal Renart. Il diploma è pertanto riuscito una vera e degna opera d'arte, della quale vivamente ci congratuliamo con i nostri amici della Società di Barcellona. *c.*

Appunti bibliografici.

Storia popolare dell'Astronomia. — Ottavio Zanotti Bianco.

Allo scrivente non è concesso dare un giudizio completo ed autorevole sul libro del prof. Zanotti Bianco, ed a lui non resterebbe che lasciare ad altri di dire del valore storico e scientifico dell'opera, se non vi fosse qualche possibilità che coloro che sono in grado di ragionar con competenza dell'argomento, o per avventura, o perchè interamente occupati dell'esame scientifico, tacessero di alcune qualità che a giudizio dello scrivente sono tali, da dare un valore particolare a questo " Libretto di cultura generale ".

Raramente avviene che le promesse fatte da un autore nella prefazione di un libro, siano interamente mantenute; ma assai più raramente accade che un autore faccia promesse così chiare, così esplicite, così precise, così coscienziose, come quelle che lo Zanotti Bianco fa nel suo: " L'onestà deve essere il fondamento, il carattere imprescindibile, di ogni azione umana... Feci quanto seppi e potei perchè questa *Storia popolare dell'Astronomia* fosse *onesta* ".

L'onestà di un libro implica condizioni nè facili, nè lievi; nè un tal carattere può un autore dare ad un libro, se alle doti dell'intelletto, e a vasta e soda col-

(1) Vedi a pag. 234 del presente fascicolo.

tura non congiunga una grande rettitudine di animo. È questa rettitudine che ha imposto al prof. Zanotti Bianco di scrivere non per *sè*, ma per il *lettore*, ed al lettore, se mal non mi appongo, egli ha fatto, non dirò molte volte, ma abitualmente, sacrifizio di parole, di frasi, di pensamenti, ottimi in sè, onorevoli per l'Autore, ma fuori di proposito nel libro; sacrificio che trova immediatamente la sua ricompensa nella fiducia che il libro ispira al lettore.

Ma per essere onesto, occorre ancora che il libro sia fatto con competenza e con diligenza somma; e questo *libretto,* come lo chiama l'Autore, è riuscito appunto, per la copia dei dati storici, un vero *Manuale*. che, dato l'*amore della precisione* dell'Autore, merita davvero la fiducia che ispira. Finalmente per essere onesto, un libro deve essere imparziale, e qui l'imparzialità e la prudenza nei giudizi, sono, si può dire, assolute. L'Autore distingue tra fatti sicuri e fatti universalmente accettati come probabili; e se al lettore, non dirò superficiale, ma non molto profondo, potrà spesso parere che il dubbio che l'Autore mantiene su taluni fatti sia superfluo, al lettore attento non si presenteranno certo giudizi avventati, o fatti con troppa precipitazione ammessi.

Chi ha la fortuna di avvicinare l'Autore, sa che in lui si accordano mirabilmente cuore ed intelletto; sa che Egli non sospende i suoi studi che per adoperarsi a vantaggio dei suoi concittadini in opere di carità; e come nell'amministrazione di Istituti benefici Egli porta la precisione e la diligenza che gli sono abituali nelle ricerche scientifiche, così in questo libro, insieme al suo intelletto è palese il suo nobile cuore.

Fare *opera utile ed intesa al bene*, è stato lo scopo dell'Autore; segnalare ai lettori questo libro è partecipare all'opera buona da lui compiuta. I. S.

L'Astronomie, observations, théorie et vulgarisation générale par Marcel Moye, professeur à l'Université de Montpellier (volume di 400 pagine con 43 figure e 4 tavole. L. 5).

È il volume n. 1 della *Bibliothèque d'Astronomie et Physique Céleste* diretta da *J. Mascart* direttore dell'Osservatorio di Lyon, che fa parte dell'*Encyclopédie scientifique* pubblicata sotto la direzione del *Dr. Touluse.* Esso vuol essere un saggio di astronomia popolare, in cui sia condensato in un piccolo numero di pagine un quadro d'insieme dell'Astronomia moderna e sia fatta un'esposizione senza matematica e senza formole e pur senza che nulla sia sacrificato della verità delle cose scientifiche. È quindi dedicato ai dilettanti in quanto rende loro facile lo studio generale dell'Astronomia e li accompagna nella contemplazione degli astri, ed è pur dedicato agli studiosi e agli astronomi di professione in quanto riassume a tempo opportuno l'esposizione delle molteplici e meravigliose scoperte dell'epoca attuale.

Personalia.

Con R. Decreto 23 febbraio 1913, all'illustre nostro consocio prof. Giuseppe Lorenzoni è conferito il titolo di professore emerito nella facoltà di Scienze della R. Università di Padova con tutti i diritti e gli onori ad esso titolo inerenti.

***

L'egregio consocio ed ex-segretario della Società nostra, il dott. Guido Horn, è abilitato per titoli alla libera docenza in Astronomia nella R. Università di Bologna. Congratulazioni.

Fenomeni astronomici nel mese di giugno 1913.

(In tempo medio civile dell'Europa Centrale).

Il Sole entrerà nel segno del *Cancro* il giorno 22 a 2^h 10^m, in cui si avrà il solstizio d'estate.

Fasi della *Luna:*

				h	m
Luna nuova	il giorno	4	a	20	57
Primo quarto	"	11	"	17	37
Luna piena	"	18	"	18	54
Ultimo quarto	"	26	"	18	41
Perigea	"	10	"	5	—
Apogea	"	25	"	4	—

Mercurio: diametro apparente da 5″ a 6″; apparirà come stella della sera alla fine del mese: passerà in congiunzione con la Luna il giorno 5 a 5 ore (Mercurio 3° 48′ a sud della Luna).

Venere: diametro apparente da 38″ a 24″; il giorno 15 porzione illuminata del disco 0,38: sarà visibile al mattino, molto cospicua; passerà in congiunzione con la Luna il giorno 1 ad ore 17 (4° 38′ a sud della Luna) e il giorno 30 ad ore 20 (7° 44′ a sud della Luna).

Marte: diametro apparente da 5″ a 6″; il giorno 15 porzione illuminata del disco 0,90; sarà visibile ad oriente poco dopo la mezzanotte; passerà in congiunzione con la Luna il giorno 29 ad ore 18 (4° 51′ a sud della Luna).

Giove: diametro apparente da 44″ a 47″; sarà visibile nella seconda metà della notte, nella costellazione del *Sagittario;* passerà in congiunzione con la Luna il giorno 20 ad ore 4 (4° 47′ a nord della Luna).

Saturno: diametro apparente 17″; sarà invisibile, trovandosi nella costellazione del *Toro:* passerà vicino alla Luna il giorno 4 ad ore 14 (6° 22′ a sud della Luna).

Urano: diametro apparente 4″; sarà visibile durante tutta la notte nella costellazione del *Capricorno.*

Nettuno: diametro apparente 2″; sarà inosservabile, trovandosi nella costellazione dei *Gemelli.*

Occultazioni: fra le occultazioni che saranno fatte dalla Luna si potranno notare quella di π *Scorpii* (di grandezza 3.0) verso le 20 ore del 16, quella di *W Sagittarii* il giorno 18 verso le 23, e quella di *A Sagittarii* di grandezza 4.9 il giorno 20 verso la mezzanotte.

G. A. Favaro.

Pubblicazioni ricevute.

Cavasino A. — Ancora del metodo per determinare l'azimut dell'epicentro d'una scossa coi dati d'un solo Osservatorio.

O. Zanotti-Bianco — Storia popolare dell'Astronomia. Torino, S.T.E.N., 1913.

Giuseppe Naccari — Astronomia. (Dal volume: *L'Ateneo veneto nel suo primo centennio.* Venezia, Bortoli, 1912).

Paolo Pizzetti — Commemorazione del socio straniero Giorgio Howard Darwin. *Accad. Lincei*, 1913, XXII, serie 5ª, 1° sem., fasc. 5°.

Arnaldo Gnaga — Della estrazione di radice quadrata col procedimento delle medie. (Estratto dal *Bollettino di Matematica*, n. 9, 10, 11, 12. Anno 1912. Bologna).

G. A. Favaro — Relazione sui lavori eseguiti alla Stazione Astronomica Internazionale di Carloforte nel triennio 1909-10-11. (Estratto dal *Processo Verbale delle sedute della R. Commiss. Geod. Ital.* 1913).

M. Moye — L'astronomie. Observations, théorie et vulgarisation générale. (*Encyclopédie scientifique, Bibliothèque d'astronomie et de physique céleste.* O. Doin et fils, Paris).

Leon van Aerschodt — La télégraphie sans fil. (Bruxelles, 1913).

Academia Română — Bulletin de la Section scientifique, I, 3.

La Geografia — Comunicazioni dell'Istituto geogr. De Agostini, I, 3 (Novara).

Crocco Cap. G. A. — I timoni automatici nei dirigibili (Roma, 1913).

R. Commissione Geodetica Italiana — Processo verbale delle sedute tenute in Padova il 25, 26, 27, 28 e 29 giugno 1912 (Roma, tip. naz. G. Bertero e C., 1913).

P. Hagen S. I. — La rotation de la Terre. — Seconda appendice alla pubblicazione I della Specola Vaticana (Roma, tip. poliglotta vaticana, 1912).

In memoria di Costantino Pittei — Cenni necrologici di V. Messeri (Bologna, 1912).

P. Pizzetti — Principii della teoria meccanica della figura dei pianeti (Pisa, Spoerri, 1913).

ERRATA-CORRIGE.

Anno VI, pag. 785, lin. 14, *in luogo di* (El Crucero; *si legga* (El Crucero);
Pag. 786, lin. 20, *in luogo di* uno di questi globi — (1). *si legga* uno di questi globi — (1) ..
Pag. 838, lin. 14, *in luogo di* le stelle Antares *si legga* la stella boreale tra gli occhi dello Scorpione (= β Scorpii) e le stelle
Pag. 844, lin. 14, *in luogo di* 33 1/3 *si legga* — 33 1/3
» » lin. 29, *in luogo di* 33°0' *si legga* — 33°0'
» » lin. 31, *in luogo di* 30°20' *si legga* — 30°20'
Anno VII, pag. 129, lin. 10 da sotto, *in luogo di* dunto A_1 *si legga* punto A_1.
Pag. 152, lin. 27, *in luogo di* δ Eridani *si legga* ϑ Eridani.
Pag. 153, lin. 5, *in luogo di* δ Eridani *si legga* ϑ Eridani.
Pag. 160, lin. 35, *in luogo di* delle stelle *si legga* della stella.

Posto di Assistente.

Nel R. Osservatorio Astrofisico di Catania è vacante un posto di Assistente, a L. 2000. Deve essere occupato da un laureato in Fisica, od in Matematica, od in Ingegneria. — Rivolgersi al Direttore del detto Osservatorio.

Balocco Tommaso, *gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Stabilimento Tipografico G. U. Cassone succ., via della Zecca, n. 11.